



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Departamento de Engenharia Mecânica



Fonte: www.lasprovincias.es



Fonte: <http://veja.abril.com.br/>



Fonte: pt.slideshare.net

Gestão integrada de ativos num contexto real

DANIEL DA FONSECA ALBINO SAMPAIO VIOLA
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia de Manutenção
(*Documento Final*)

Orientadores:

Doutor João Carlos Quaresma Dias
Doutora Ana Sofia Martins da Eira Dias

Júri:

Presidente: Doutor João Manuel Ferreira Calado
Arguente:
Doutor Filipe José Didelet Pereira
Vogal:
Doutora Ana Sofia Martins da Eira Dias

Novembro de 2015.



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Mecânica

Gestão integrada de ativos num contexto real

DANIEL DA FONSECA ALBINO SAMPAIO VIOLA
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia de Manutenção
(*Documento Final*)

Orientadores:

Doutor João Carlos Quaresma Dias

Doutora Ana Sofia Martins da Eira Dias

Júri:

Presidente: Doutor João Manuel Ferreira Calado

Arguente:

Doutor Filipe José Didelet Pereira

Vogal:

Doutora Ana Sofia Martins da Eira Dias

Novembro de 2015.

Agradecimentos

Agradecimento especial à minha mãe e ao meu pai que apesar de neste momento ele não estar presente fisicamente, certamente estará numa outra dimensão a torcer por mim, por me terem ensinado o que sou hoje como pessoa, como profissional e obrigado por me terem orientado para que o meu papel fosse importante na sociedade.

Sem o apoio da minha mulher e a compreensão futura do meu filho, pelo fato de ainda estar neste mundo há 3 anos, agradeço profundamente todo o apoio e disponibilidade que me deram para a construção deste objetivo conjunto.

Gostaria de agradecer ao Eng.º José Lopes dos Santos na força que me deu para ter abraçado este tema de dissertação, o interesse demonstrado e claramente a sua sempre disponibilidade. Aproveito ainda para expressar a minha profunda consideração e admiração pelos ensinamentos que me deu durante o pouco tempo que tive o prazer de viver ao seu lado e certamente viverei.

Em especial agradeço ao Professor João Quaresma Dias e à Professora Ana Sofia Dias todo o conhecimento transmitido, o apoio na construção deste trabalho e na sua orientação científica.

Agradeço também ao meu colega Eng.º Joaquim Cabral Martins não só por todos os momentos vividos mas também pela troca de conhecimentos, amizade e de apoio.

Ao Professor Eduardo Dias Lopes agradeço profundamente o apoio que sempre me deu durante muitos anos da minha vida de estudante e profissional. Em especial o interesse e orientação dados para ser possível a construção deste trabalho.

Expresso também o agradecimento à IS – Industrial Services, S.A. por ter-me dado a disponibilidade para poder construir e desenvolver este trabalho.

Gostaria de expressar também o agradecimento, a oportunidade e a disponibilidade que me foi dada para conseguir concluir este trabalho, ao Eng.º Joaquim Jorge Santos Silva.

É com enorme prazer que expresso aqui o mais profundo agradecimento a todos aqueles que tornaram este trabalho possível.

Resumo

Esta Dissertação tem como objetivo abordar um tema atual das empresas designado por Gestão de Ativos, com a possibilidade de aplicação das normas ISO 5500X, recorrendo a um caso de estudo concreto a fim de validar o trabalho realizado. Faz-se uma abordagem à adaptação do mercado ao condicionalismo imposto pela crise de energia, à evolução da qualidade na procura de soluções num mundo globalizado e à inserção de todos os vetores na competitividade das empresas, recorrendo à análise dos fatores da exploração ao longo do ciclo de vida. Numa fase posterior aborda-se o efeito da globalização e liberalização dos mercados no retorno e maximização do capital investido que está condicionado por uma série de fatores que promovem uma produção fiável, com um padrão de qualidade bem definido, cumprindo as regras ambientais e de segurança. Isto implica um novo paradigma, obrigando as empresas a uma avaliação permanente das suas capacidades produtivas e de mercado e a previsibilidade de cenários de curto, médio e longo prazo, que possibilitem o ajustamento adequado. Para o estabelecimento de uma rotina, adotou-se e validou-se ao caso de estudo, a aplicação das normas ISO 5500X através de uma metodologia direcionada para avaliação da maturidade técnica e económica em ambiente industrial.

Palavras-chave:

Gestão de Ativos, Manutenção, Grau de Maturidade, Qualidade, ISO 5500X, Caso de Estudo.

Abstract

The aim of this Dissertation is to focus in an actual company issue, Asset Management, using a specific case study to check the possibility of applying ISO 5500X standards at an industrial environment. To achieve this goal it is described how market behavior was adapted to energy crisis, Quality evolution to search solutions in a globalized world and the role of competitiveness vectors of the companies, by using an analytical approach of exploitation factors in the complete lifecycle. In this dissertation is also derived the effect of globalization and market liberalization in the return on investment and profit maximization, taking into account that there is a must to maintain certain factors with direct effect on a reliable production, with quality, environmental and safety constraints. This will imply a new paradigm, stressing the companies to a permanent evaluation of production and market conditions, foreseeing short, medium and long term scenarios, allowing an adequate adjustment. So, it was established a procedure, adapting and validating the case study, applying ISO 5500X standards through a focused methodology for technical and economical maturity evaluation of a real firm.

Keywords:

Asset Management, Maintenance, Degree of maturity, Quality, ISO 5500X, Case Study.

Glossário

Ativo - É um “item, coisa ou entidade, com valor potencial ou efetivo para a organização”.

Os ativos estão representados por todos os bens e direitos que uma instituição económica possui e que possam ser valorizados em termos monetários. Estes são classificados da seguinte forma:

❖ **Ativo Fixo** – São os bens e direitos adquiridos pela empresa e os quais são de carácter mais ou menos permanente (duram um longo período) e existe a intenção de utilizá-los em operações normais do negócio e não de vendê-los. Os ativos fixos classificam-se em tangíveis e intangíveis:

- Intangíveis - Estão representados pelos direitos de ordem legal ou económico, os quais têm como característica principal a carência de presença física. Como exemplo, podemos citar os direitos de autor, nomes e marcas, patentes, etc.
- Tangíveis - São constituídos com todas as características dos ativos fixos, ou seja, que possuem materialidade, exemplo disto são prédios, terrenos, mobília, bosques, madeiras, poços de petróleo, etc.

❖ **Ativo Permanente** – são títulos, bónus, ações, etc., os quais representam investimentos adquiridos de outras empresas ou do Estado, não com a intenção de vendê-los a curto prazo, mas de preservá-los para obter uma renda, na medida em que o tempo passa. Dentro deste grupo podem ser incluídos terrenos, quando for com fins especulativos. Ativo a Longo prazo, estão representados pelos direitos que possui uma entidade económica, os quais serão recuperáveis ou exigíveis num prazo maior a um ano. Exemplo disto são os impostos a recuperar e contratos de mútuo valor.

Existem alguns ativos que não se encaixam nas cinco descrições anteriores, denominados outros ativos. Aqui podem incluir-se seguros de vida e depósitos dados como garantia, por exemplo.

❖ **Ativo Core** – São os ativos que implicam diretamente com o negócio da empresa e/ou possuem um elevado grau de importância para a organização.

Ativo Circulante – Constitui aquele grupo de contas que representam bens e direitos, suscetíveis de serem convertidos em dinheiro ou de serem consumidos no próximo ciclo normal de operações normais da empresa (geralmente tem-se como base um ano). Os ativos circulantes são: dinheiro em caixa; conta movimento em bancos; mercadorias; depósitos bancários; matéria primas e títulos.

Ativo Diferido – Classificam-se no ativo diferido as aplicações de recursos em despesas que contribuirão para a formação do resultado de mais de um exercício social. Estão compreendidas nesta classificação, entre outras, as despesas da organização, custos de estudos e projetos, despesas pré-operacionais, despesa com investigação científica e tecnológica para desenvolvimento de produtos ou processos de produção e encargos incorridos com a reorganização ou reestruturação da entidade.

Balanço - O Balanço é um instrumento contabilístico que reflete a situação económico-financeira da empresa, onde os pontos fortes e fracos são evidenciados. Com o Balanço podem estabelecer-se comparações claras relativamente aos competidores mais diretos, e a objetivos pré-definidos; detetar eventuais desvios entre o desempenho estimado e o real, e ainda pode servir de base a projeções sobre o seu desempenho futuro.

Benchmarking - Consiste no processo de busca das melhores práticas numa determinada indústria e que conduzem ao desempenho superior. É visto como um processo positivo e através do qual uma empresa examina como outra realiza uma função específica, a fim de melhorar a forma como realiza a mesma ou uma função semelhante. O processo de comparação do desempenho entre dois ou mais sistemas é chamado de *benchmarking* e as cargas usadas são chamadas de *benchmarks*.

Capital próprio - É o valor líquido do património de uma empresa. O capital próprio é a diferença entre os ativos e passivos, ou seja, a diferença entre tudo aquilo que a empresa possui e deve a terceiros.

Certificação – é a declaração formal de "ser verdade", emitida por quem tenha credibilidade e tenha autoridade legal ou moral. Ela deve ser formal, isto é, deve ser feita seguindo um ritual e ser corporificada num documento. A certificação deve declarar ou dar a entender, explicitamente, que determinada coisa, *status* ou evento é verdadeiro. Deve também ser emitida por alguém, ou alguma instituição, que tenha idoneidade escorreita, isto é, que tenha credibilidade perante a sociedade. Essa credibilidade pode ser instituída por lei ou decorrente de aceitação social.

cf. - do latim confer, «confronte, confira, confirme».

Core Business – Negócio principal de uma empresa.

Crash - Nas bolsas de valores é uma queda profunda e inesperada do preço das ações.

Deficit - Ocorre quando o valor das despesas de uma organização é maior que as suas receitas.

Demonstração de resultados - A demonstração do resultado do exercício é uma demonstração contabilística dinâmica que se destina a evidenciar a formação do resultado líquido num exercício, através do confronto das receitas, custos e resultados, apuradas segundo o princípio contável do regime de competência.

A demonstração do resultado do exercício oferece uma síntese financeira dos resultados operacionais e não operacionais de uma empresa num certo período. Embora sejam elaboradas anualmente para fins legais de divulgação, em geral são feitas mensalmente para fins administrativos e, trimestralmente para fins fiscais.

Design - É a idealização, criação, desenvolvimento, configuração, conceção, elaboração e especificação de artefactos, normalmente produzidos industrialmente ou por meio de sistema de produção seriada e demandando padronização dos componentes e compatibilização do desenho. Essa é uma atividade estratégica, técnica e criativa, normalmente orientada por uma intenção ou objetivo, ou para a solução de um problema.

e.g. - Significa por exemplo.

End-to-end – De fim a fim.

GAP – Será o tamanho da diferença para um determinado objetivo.

Gestão de ativos são as “atividades e práticas sistemáticas e coordenadas através do qual uma organização gere de forma otimizada e sustentável os seus ativos e sistemas de ativos, os seus desempenhos, riscos e custos durante os seus ciclos de vida, com a finalidade de alcançar o plano estratégico organizacional”.

Just-In-Time, JIT- É um sistema de gestão da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora certa. O termo *Just-In-Time* é em inglês, e significa na hora certa.

Kaizen - Significa a mudança para melhor, e é uma palavra de origem japonesa e tem o significado de melhoria contínua na vida em geral, seja ela pessoal, familiar, social e no trabalho.

Manutenção – É a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Mapa de fluxos de fundos - Os mapas de fluxos consistem em mapas utilizados para representar situações de movimento no espaço, como por exemplo o tráfego de pessoas ou de mercadorias.

Marketing - É o processo usado para determinar que produtos ou serviços poderão interessar aos consumidores, assim como a estratégia que será utilizada nas vendas, comunicações e no desenvolvimento do negócio. A finalidade do marketing é criar valor e satisfação no cliente, gerindo relacionamentos lucrativos para ambas as partes.

Outsourcing – Contratação ou subcontratação, feita por uma empresa, de serviços secundários relativamente à atividade principal da empresa.

Passivos representam todas as obrigações e dívidas contraídas pela entidade económica com pessoas físicas ou jurídicas e também os serviços que devem ser prestados por já ter recebido para isso. Os passivos são classificados em:

- ❖ **Passivo Circulante** - Inclui todas aquelas contas que refletem dívidas ou obrigações que a entidade económica deve eliminar no próximo ano, contas a pagar e impostos a pagar, por exemplo.
- ❖ **Passivos a longo Prazo** – São as obrigações ou dívidas que a entidade económica contraiu e que deverão ser pagas num prazo máximo de um ano, neste grupo podemos citar hipotecas a pagar e letras e livranças, por exemplo.
- ❖ **Resultados de Exercícios futuros** – Aqui está incluído o dinheiro que a entidade económica possa vir a receber adiantado (como a cobrança antecipada do aluguer de um terreno de sua propriedade, por exemplo).
- ❖ **Outros Passivos** – São aqueles que não se encaixam nas descrições anteriores, aqui podemos citar contribuições sociais que ainda serão pagas, por exemplo.

Pay-back - É o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado iguala-se ao valor desse investimento.

PDCA - O PDCA é um método amplamente aplicado para o controlo eficaz e confiável das atividades de uma organização, principalmente aquelas relacionadas às melhorias, possibilitando a padronização nas informações do controlo da qualidade e a menor probabilidade de erros nas análises ao tornar as informações mais entendíveis. O PDCA constitui-se das seguintes etapas:

- ❖ **“PLAN”** – O primeiro passo para a aplicação do PDCA é o estabelecimento de um plano, ou um planeamento que deverá ser estabelecido com base nas diretrizes ou políticas da empresa e onde devem ser consideradas três fases importantes: a primeira fase é a definição dos objetivos, a segunda, é a definição

do caminho para que o objetivo seja atingido e, a terceira é a definição do método que deve ser utilizado para consegui-los. A boa elaboração do plano evita falhas e perdas de tempo desnecessárias nas próximas fases do ciclo;

- ❖ **“DO”** – O segundo passo do PDCA é a execução do plano que consiste na formação dos envolvidos no método a ser aplicado, a execução propriamente dita e a recolha de dados para a posterior análise. É importante que o plano seja rigorosamente seguido;
- ❖ **“CHECK”** – O terceiro passo do PDCA é a análise ou verificação dos resultados alcançados e dados recolhidos. Ela pode ocorrer conjuntamente com a realização do plano quando é verificado se o trabalho está a ser efetuado da forma correta, ou após a execução quando são feitas análises estatísticas dos dados e verificação dos itens de controlo. Nesta fase podem ser detetados erros ou falhas.
- ❖ **“ACT” ou “ACTION”** – a última fase do PDCA é a realização das ações corretivas, ou seja, a correção das falhas encontradas no passo anterior. Após realizada a investigação das causas das falhas ou desvios no processo, deve-se repetir, ou aplicar o ciclo PDCA para corrigir as falhas (através do mesmo modelo, planejar as ações, fazer, confirmar e corrigir) de forma a melhorar cada vez mais o sistema e o método de trabalho.

PIB - Produto Interno Bruto, e representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período.

Qualidade – É o grau de utilidade esperado ou adquirido de qualquer coisa, verificável através da forma e dos elementos constitutivos do mesmo e pelo resultado do seu uso. A palavra "qualidade" tem um conceito subjetivo que está relacionado com as perceções, necessidades e resultados em cada indivíduo. Diversos fatores, como a cultura, modelos mentais, tipo de produto ou serviço prestado, necessidades e expectativas influenciam diretamente a perceção da qualidade.

RAI – Resultados antes de impostos.

Rentabilidade - Indica a percentagem de remuneração do capital investido na empresa.

Segurança do trabalho – Ou também denominado segurança ocupacional, é um conjunto de ciências e tecnologias que têm o objetivo de promover a proteção do trabalhador no seu local de trabalho, visando a redução de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. É uma das áreas da segurança e saúde ocupacionais, cujo objetivo é identificar, avaliar e

controlar situações de risco, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro e saudável para as pessoas.

Sistemas e Processos - Utilizando uma abordagem aos sistemas de gestão integrados, este permite que o sistema de gestão de ativos de uma organização possa ser construído sobre elementos de outros sistemas existentes, tais como a qualidade, meio ambiente, saúde, segurança e gestão de riscos. Os processos designam-se como sequências de atividades com a finalidade e objetivo maior, a realização de valor para a organização, tais como processos na tomada de decisão, integrados, para a implementação de planos de gestão, funcionais, planeados entre outros.

Software - É uma sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado/informação ou acontecimento. *Software* também é o nome dado ao comportamento exibido por essa sequência de instruções quando executada num computador ou máquina semelhante além de um produto desenvolvido pela engenharia de *software*, e inclui não só o programa de computador propriamente dito, mas também manuais e especificações. Para fins contábeis e financeiros, o *software* é considerado um bem de capital.

Stakeholders - Em português, parte interessada ou interveniente. É um termo usado em diversas áreas como gestão de projetos, comunicação social (Relações Públicas) administração e arquitetura de *software* referente às partes interessadas que devem estar de acordo com as práticas de gestão corporativa executadas pela empresa.

Task Force - É uma unidade ou formação estabelecida para trabalhar numa única tarefa ou atividade definida.

TIR - Devolve a taxa de retorno interna para uma série de fluxos monetários representada pelos números em valores. Estes fluxos monetários não têm de ser iguais, como acontece para uma anuidade. Contudo, os fluxos monetários têm de ocorrer em intervalos regulares, como, por exemplo, mensalmente ou anualmente. A taxa de retorno interna é a taxa de juro recebida por um investimento que consiste em pagamentos (valores negativos) e receitas (valores positivos) que ocorrem em períodos regulares.

Trade-offs – É uma expressão que define uma situação em que há conflito de escolha. Caracteriza-se numa ação económica que visa à resolução de problema, mas acarreta outro obrigando a uma escolha. Ocorre quando se desfaz de algum bem ou serviço distinto para se obter outro bem ou serviço distinto.

VAL - Calcula o valor líquido atual de um investimento utilizando uma taxa de desconto e uma série de futuros pagamentos (valores negativos) e rendimentos (valores positivos).

Posters – É um cartaz impresso, geralmente decorativo ou publicitário, ou mesmo ampliação fotográfica do tamanho de cartaz.

Slogans – É uma frase curta e apelativa, muito usada em publicidade ou propaganda política; palavra de ordem, ou mesmo uma frase que identifica uma marca ou uma organização; divisa.

Internet – É uma rede mundial de comunicação por computadores, de origem norte-americana, que permite aos seus utilizadores a troca de mensagens e o acesso a grande quantidade de informação.

Lista de Acrónimos

- APMI - Associação Portuguesa De Manutenção Industrial.
- BSI - *British Standards Institution*.
- CCQ - Círculo de Controlo da Qualidade.
- CQ – Controlo da Qualidade.
- CEE - Comunidade Económica Europeia.
- CEQ – Controlo Estatístico de Qualidade.
- CWQC – *Company Wide Quality Control*.
- CWQM – *Company Wide Quality Management*.
- DEM – Departamento de Engenharia Mecânica.
- DIS - *Draft International Standard*.
- EAM - *Enterprise Asset Management*, (Gestão de Ativos Empresariais).
- FDIS - Final Draft International Standard.
- FMI – Fundo Monetário Internacional.
- GFAMM - *Global Forum for Maintenance and Asset Management*, (Fórum Global de Manutenção e Gestão de Ativos).
- IAM - *Institute of Asset Management*.
- IEC - *International Electrotechnical Commission*.
- IIMM – *International Infrastructure Management Manual*.
- ISA - *International Federation of the National Standardizing Associations*.
- ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- ISO - *International Organization for Standardization*.
- JUSE - *Japanese Union of Scientist and Engineers*.
- MIL SPECS - *Military Specifications*.
- OHSAS - *Occupational Health and Safety Assessment*.
- OEE - *Overall Equipment Effectiveness*.
- ONG – Organização Não Governamental.
- ONU - Organizações das Nações Unidas.
- OPEP- Organização dos Países Exportadores de Petróleo.
- PAM - *PAS55 Assessment Methodology*.
- PDCA - *Plan, Do, Check and Action*.

PME – Pequena e Média Empresa, de acordo com o Decreto-Lei n.º 372/2007, de 6 de Novembro, número de efetivos inferior a 50 e Volume de Negócios ou Balanço Total inferior ou igual a 10 Milhões de Euros.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

RCM - *Reliability Centred Maintenance*, (Manutenção Centrada em Fiabilidade).

SAM - *Self Assessment Methodology*, (Metodologia de Auto-Avaliação).

SGI - Sistema de Gestão Integrado.

TIC's - Tecnologias de Informação e Comunicação.

TPM - Manutenção Preventiva Total.

TQC - *Total Quality Control*.

TQM- *Total Quality Management*.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Glossário	vii
Lista de Acrónimos	xv
Lista de Figuras	xxi
Lista de Tabelas	xxiii
Lista de Equações	xxv
1 Introdução	1
1.1 Introdução ao conceito de Gestão de Ativos	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Motivação Pessoal	3
2 Marcos históricos importantes	5
2.1 Crises petrolíferas da década de 70 do século XX	5
2.2 Qualidade e desenvolvimento industrial no Japão	7
2.2.1 Introdução Histórica	7
2.2.2 A Evolução da Qualidade	10
2.2.3 Controlo da qualidade em toda a empresa	13
2.2.4 Gurus da qualidade que ajudaram o Japão a se estabelecer como referência na qualidade	15
2.3 Papel das TIC	19
3 As respostas das Organizações	23

3.1 Engenharia versus Economia e Finanças	23
3.2 A importância dos custos fixos nas empresas	23
3.3 Consequências da Subcontratação de Serviços	24
3.4 Reequacionamento da estratégia do <i>outsourcing</i>	27
3.5 Análise do ciclo de vida de um ativo	31
3.6 A importância da segurança ao longo do ciclo de vida dos ativos	33
3.7 A importância da proteção ambiental no ciclo de vida dos ativos	34
3.8 Da Certificação em Qualidade aos Sistemas Integrados	35
3.9 Visão Integrada dos Ativos ao longo do Ciclo de Vida	41
4 Introdução às normas ISO 5500X	47
4.1 Introdução	47
4.2 Ferramentas de melhoria da qualidade, eficácia e eficiência dos Ativos	47
4.3 A aplicação das ferramentas de melhoria da Qualidade, tipicamente aplicadas na Produção, às atividades de Manutenção.	51
4.4 A aplicação de metodologias de análise económica e financeira ao ciclo de vida dos ativos	52
4.4.1 Primeiro exemplo: Decidir pela aquisição de uma máquina nova ou efetuar o recondicionamento da máquina existente	53
4.4.2 Segundo exemplo: Fábrica que produz 3 produtos	56
5 As normas PAS 55 e ISO 5500X como ferramentas de sustentabilidade do grau de maturidade empresarial na gestão de ativos	59
5.1 Introdução	59
5.2 Objetivo e estrutura	61
5.3 Contexto e Objetivos da SAM da IAM	61
5.4 Utilizadores e Uso da SAM do IAM	63
5.5 Certificação	65
5.6 Escalas de maturidade	65
5.6.1 A norma BSI PAS 55: 2008 - Escala de Maturidade	65
5.6.2 A norma ISO 55001 - Escala de Maturidade:	67
5.7 Perguntas, critérios de desempenho e Guia Associado	70
5.8 Alinhamento de perguntas com BSI PAS 55: 2008	71
5.9 Alinhamento de perguntas com norma ISO 55001	72

5.10 Ferramenta de <i>software</i> usado	72
5.10.1 PAS 55 - Ferramenta PAM	73
5.10.2 Norma ISO 55001 – Ferramenta SAM	73
5.11 Perguntas e Respostas a efetuar com o método SAM, para a norma ISO 55001	74
6 Caso de Estudo	75
6.1 Objetivos	75
6.2 Trabalho desenvolvido	75
6.2.1 Reunião prévia de preparação para a realização da avaliação	76
6.2.2 Reuniões de desenvolvimento	77
6.3 Conclusões do caso de estudo	80
7 Conclusões	83
Referências Bibliográficas	85
Anexos	i
I. Anexo - Dados históricos sobre o mercado do petróleo	iii
II. Anexo - Segundo Exemplo de determinação de fatores OEE	v
III. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina nova	vii
IV. Anexo - Rentabilidade e o <i>pay-back</i> para o período de análise do projeto, para a máquina nova	ix
V. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina atual	xi
VI. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina atual	xiii
VII. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina novaxv	xv
VIII. Anexo - Vendas, custos e horas para os 3 produtos	xvii
	xix

IX. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada	xix
X. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível	xxi
XI. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada, sem considerar o produto B (opção 1)	xxiii
XII. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível, sem considerar o produto B (opção 2)	xxv
XIII. Anexo – 39 Questões do questionário, da ferramenta SAM	xxvii
XIV. Anexo - Documentos consultados para aplicação do Estudo de Caso	xxix
XV. Anexo - Resultado do Grau de Maturidade do Estudo de Caso	xxxiii

Lista de Figuras

Figura 1 - Tempo de Crise, segundo (APMI, 2014).	1
Figura 2 - Marcos históricos até ao aparecimento das recentes normas sobre gestão de ativos recentes, segundo (APCER, 2014).	2
Figura 3 - Ciclo de vida de um ativo, “adaptação de referência” (APMI, 2014).	3
Figura 4 - Evolução da gestão da qualidade ao longo do século XX, “adaptação de referência” (Garvin, 1992).	8
Figura 5 - Inter-relação das Eras da Qualidade, “adaptação de referência” (Barçante, 1998).	9
Figura 6 - Definição de quais as atividades das organizações devem passar para o Outsourcing, “adaptação de referência” (Wireman, 1998).	30
Figura 7 - Ciclo de Vida de um ativo, “adaptação de referência” (Blumenschein et al, 2012).	31
Figura 8 - Gráfico custos versus nível de manutenção, segundo (Mirshawka, 1993).	32
Figura 9 - Gráfico lucro versus disponibilidade, segundo (Murty et al, 1995).	33
Figura 10 - Gestão do ciclo de vida de um ativo, segundo (Alves, 2009).	35
Figura 11 - Hierarquia dos Sistemas e Ativos, “adaptação de referência” (APMI, 2014).	42
Figura 12 - Gestão do ciclo de vida de um ativo, “adaptação de referência” (APCER, 2014).	43
Figura 13 - Etapas integrantes da Gestão de Ativos, segundo (ISQ, 2014).	44
Figura 14 - A Evolução da Gestão de Ativos, “adaptação de referência” (APMI, 2014).	45
Figura 15 - A Evolução da Gestão de Manutenção, “adaptação de referência” (APMI, 2014).	45
Figura 16 - Diagnóstico, determinação do GAP e planejar ações para atingir a gestão de ativos, segundo (APMI, 2014).	59
Figura 17 - BSI PAS 55: 2008 Escala de Maturidade, “adaptação de referência” (IAM, 2014).	66
Figura 18 – Norma ISO 55001: Escala de Maturidade, “adaptação de referência” (IAM, 2014).	69
Figura 19 - Exemplo da 1ª pergunta da norma ISO 55001 de acordo com a ferramenta SAM do IAM.	77
Figura 20 - Resultado do grau de maturidade da questão efetuada com a ferramenta SAM, em que a empresa não apresentou resposta.	79
Figura 21 - Resumo da avaliação do grau de maturidade retirado da ferramenta SAM, para o caso de estudo efetuado.	80
Figura 22 - Resultado do Grau de Maturidade do Estudo de Caso.	xxxiii

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Síntese das Quatro Eras da Qualidade – O Modelo de Garvin, “adaptação de referência” (Garvin, 1992).	10
Tabela 2 - A Evolução da Gestão de Manutenção, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).	49
Tabela 3 - Modelo de Gestão e Técnicas de Manutenção, “adaptação de referência” (Márquez et al 2009).	51
Tabela 4 - Vendas e custos previstos para os anos 1994 a 1998, para a máquina nova.	54
Tabela 5 - Vendas e custos previstos para os anos 1994 a 1998 para a máquina atual.	54
Tabela 6 - Vendas e custos previstos dos anos 1999 e 2000.	55
Tabela 7 - Vendas, custos e horas para os 2 produtos.	57
Tabela 8 - Diferentes níveis de maturidade e características que devem de ser considerados quando se procede a uma avaliação da norma ISO 55001, “adaptação de referência” (IAM, 2014).	68
Tabela 9 - Perguntas, critérios de desempenho e Guia Associado, “adaptação de referência” (IAM, 2014).	70
Tabela 10 - Alinhamento de perguntas com BSI PAS 55: 2008, “adaptação de referência” (IAM, 2014).	71
Tabela 11 - Alinhamento de perguntas com a norma ISO 55001, “adaptação de referência” (IAM, 2014).	72
Tabela 12 - Resultado das questões efetuadas com a atribuição do grau de maturidade da empresa, conforme a ferramenta SAM do IAM.	78
Tabela 13 - Segundo Exemplo de determinação de fatores OEE, “adaptação de referência” (Vorne Industries, Inc.).	v
Tabela 14 - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina nova.	vii
Tabela 15 - Rentabilidade e o <i>pay-back</i> para o período de análise do projeto, para a máquina nova.	ix
Tabela 16 - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina atual.	xi
Tabela 17 - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina atual.	xiii
Tabela 18 - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina nova.	xv
Tabela 19 - Vendas, custos e horas para os 3 produtos.	xvii
Tabela 20 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada.	xix
Tabela 21 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível.	xxi
Tabela 22 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada, sem considerar o produto B (opção 1).	xxiii
Tabela 23 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível, sem considerar o produto B (opção 2).	xxv
Tabela 24 - 39 Questões do questionário, da ferramenta SAM, “adaptação de referência” (IAM, 2014).	xxvii
Tabela 25 – Documentos consultados para aplicação do Estudo de Caso.	xxix

Lista de Equações

Equação 1 – Disponibilidade, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).	48
Equação 2 - Desempenho, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).....	48
Equação 3 - Desempenho (Velocidade de execução equivalente ao tempo por ciclo), segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).	49
Equação 4 – Qualidade, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).	49
Equação 5 - OEE, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).....	49

1 Introdução

1.1 Introdução ao conceito de Gestão de Ativos

No tempo de crise que se vive atualmente, onde existem os mais variados fatores influenciadores para o insucesso das organizações, é imperativo o constante desafio para os gestores e *stakeholders*, reverem com frequência os seus modelos de gestão baseado numa visão holística.

A Figura 1 evidencia os referidos fatores, advindos dos mercados atuais, que são cada vez mais dinâmicos e mutáveis e, por isso mais desafiadores para as empresas que devem apostar fortemente numa gestão de ativos eficiente e eficaz, com o objetivo de conseguirem ser bem sucedidas e terem um elevado grau de competitividade nos mercados atuais.



Figura 1 - Tempo de Crise, segundo (APMI, 2014).

Através de uma reserva histórica, vai mostrar-se a evolução do conceito de gestão de ativos, até às normas atuais sobre gestão de ativos.

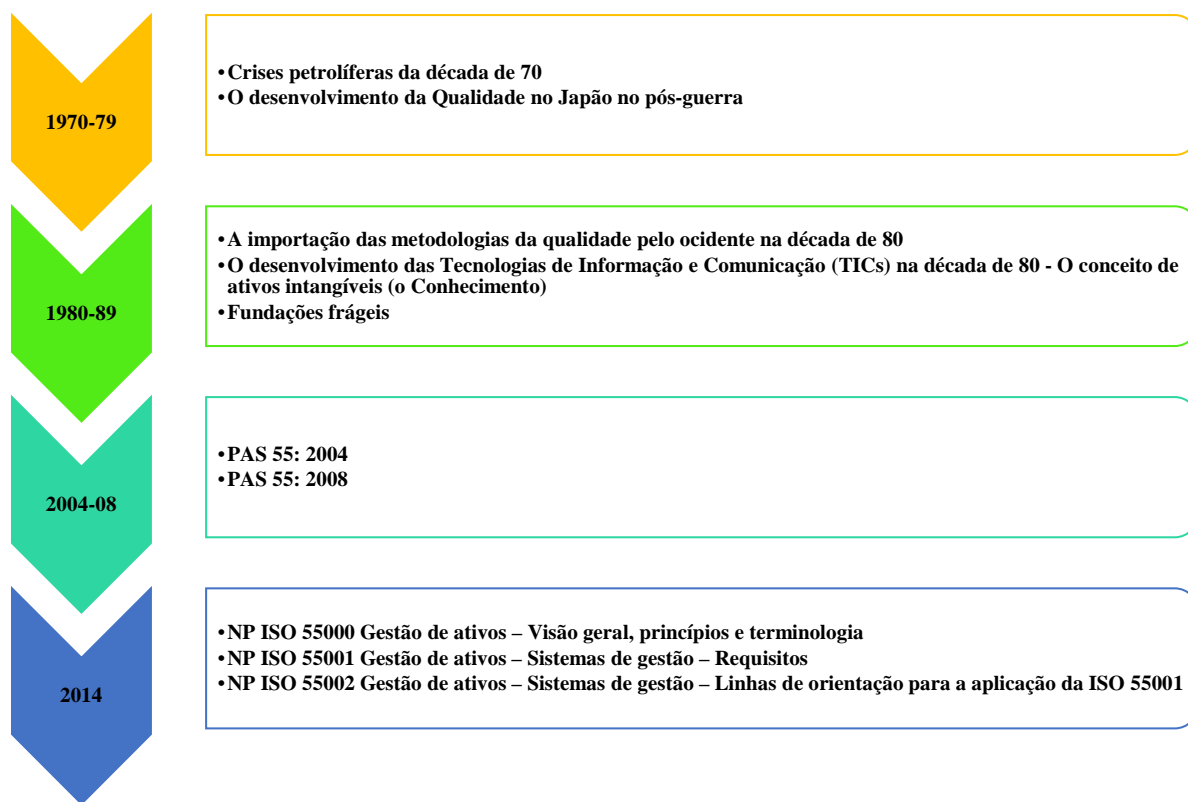


Figura 2 - Marcos históricos até ao aparecimento das recentes normas sobre gestão de ativos recentes, segundo (APCER, 2014).

As organizações foram-se adaptando ao longo dos tempos criando modelos de gestão de ativos onde a própria gestão física e financeira do ativo foi passando para empresas prestadoras de serviços. A realidade atual mostra que na maioria das organizações os seus ativos *core* (ativos que implicam diretamente com o negócio da empresa), gerem-no com recursos internos, e têm a esse nível meios apenas para gerir os inúmeros prestadores de serviço. Todos os outros ativos que potencialmente não implicam diretamente com o negócio, são dados a prestadores de serviço através da subcontratação, que por vezes, tem uma grande volatilidade por razões que serão explanadas adiante neste trabalho.

O desafio das organizações com esta norma passa por gerir o ciclo de vida, dos seus ativos físicos, financeiros e humanos de um modo eficiente e que seja transversal tal como se ilustra na Figura 3.

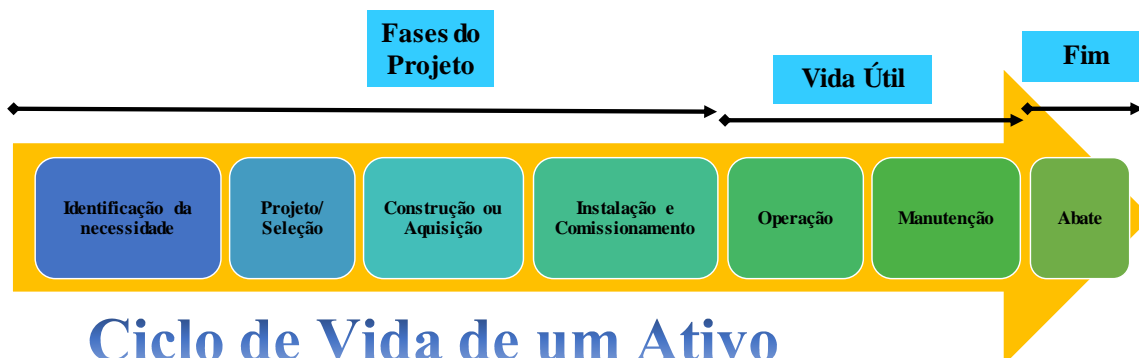


Figura 3 - Ciclo de vida de um ativo, “adaptação de referência” (APMI, 2014).

1.2 Objetivos

Neste trabalho é proposta a realização de uma “caminhada” pelo passado, para entender o presente e ser possível sustentar uma visão de futuro no tema da presente dissertação.

Não se pretendem estabelecer regras e teorias, mas sim estruturar um documento que poderá ser utilizado por quem, nas suas organizações, tenha uma perspetiva de melhoria na gestão dos seus ativos físicos, financeiros e humanos.

Com um estudo de caso, que foi realizado num grande grupo de produção de energia portuguesa, que por razões de confidencialidade não poderá ser mencionado, demonstrou-se como uma grande empresa do sector energético organiza, gere e pensa os seus ativos.

1.3 Motivação Pessoal

Tendo o meu percurso profissional sido, nomeadamente numa empresa que apesar de não ser considerada PME - Pequena e Média Empresa, por ser participada a mais de 50% pelo ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade, mas que em termos de número de efetivos e volume de negócios poderá ser considerada PME, é uma empresa prestadora de serviços de manutenção nos principais grupos industriais. Salientando-se algumas principais empresas portuguesas no setor químico, e.g., (REPSOL, DOW, CUF, ADP Fertilizantes, NOVA AP,

CIRES, AirLiquide Fábrica de Estarreja), no setor das papeleiras (Grupo EMA21 e Grupo Altri) e no setor da produção térmica (EDP, Turbogás/Portugen e PEGOP).

Esta experiência deu-me a possibilidade de ter uma visão alargada das várias formas como as organizações fazem a gestão dos seus ativos tangíveis e intangíveis, durante todo o seu ciclo de vida.

Foi-me dado a conhecer as normas ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002 num congresso da APMI – Associação Portuguesa de Manutenção Industrial, há dois anos em Cascais em que esta estava a coordenar a comissão técnica de tradução desta norma para Portugal e que foi apresentado o seu conteúdo, tendo sido motivo para eu assistir a várias apresentações sobre o tema, segundo cursos e apresentações frequentadas APMI, (2014), APCER, (2014) e ISQ, (2014).

A motivação principal para esta norma é ajudar os gestores e *stakeholders* na construção de uma ferramenta, que além de poder ser certificável, permite romper com as mentalidades e vontades próprias que possam existir, e.g. nos gestores e diretores que constituem e fazem parte da organização, numa perspetiva de obterem os seus produtos de uma forma mais eficiente e focalizada com os objetivos propostos. O desafio está em saber se as organizações querem implementar esta norma, se de fato vai ser implementada e como tal será efetuado.

Por outro lado, os engenheiros mecânicos da área da manutenção têm uma grande dificuldade em justificar e explicar aos gestores de topo que devem por exemplo substituir um determinado ativo por outro, e com esta nova abordagem as organizações poderão criar equipas multidisciplinares nos diversos departamentos que existem, i.e., passar dos Departamentos de Projeto, Compras, Engenharia, Segurança, Qualidade, Ambiente, Manutenção, Operação, Logística, etc. para uma visão transversal entre departamentos.

Será através do estudo de caso que se irá perceber como uma grande indústria em Portugal, está estruturada na gestão dos seus ativos.

2 Marcos históricos importantes

2.1 Crises petrolíferas da década de 70 do século XX

De acordo com (Ayoub, 1994) e (Boussena, 1994) uma desregulamentação do sistema monetário internacional e dois choques petrolíferos (em 1973 e 1979) estiveram na origem de uma crise económica que, no início dos anos 70 do século XX, travou o ritmo de crescimento nos países industrializados. O dólar americano, que servia de referência a todas as economias ocidentais desde a década de 40 do século XX, foi desvalorizado a 15 de agosto de 1971 e perdeu a sua paridade relativamente ao ouro. Dois anos depois, no final de 1973, os países árabes membros da OPEP- Organização dos Países Exportadores de Petróleo, aumentaram quatro vezes o preço do petróleo no espaço de três meses, numa altura em que estavam em guerra com Israel, e nacionalizaram as instalações ocidentais. Entre 1979 e 1980, ocorre uma nova crise petrolífera. Com a queda da oferta, os preços do barril sobem para cima de 30 dólares, e o aumento desta fonte de energia tem graves repercussões nalguns setores industriais da Europa, que denotam uma nítida dificuldade em acompanhar os tempos, em especial a siderurgia, a construção naval e a química pesada, segundo (Martin, 1992).

Segundo (Ayoub, 1994) e (Boussena, 1994), a subida de preços arrasta o *deficit* comercial, e as atividades mais relacionadas com a utilização do petróleo, como por exemplo a construção automóvel, sentem mais de perto esta recessão económica. Deu-se também um agravamento da inflação, e a Europa entra numa fase denominada de estagnação, isto é, uma combinação de recessão com o aumento da inflação. Como resultado desta situação registam-se inúmeras falências e a crise das indústrias tradicionais que tinham estado na base do arranque da Revolução Industrial, como os setores siderúrgico, metalúrgico, dos têxteis e derivados destes. O problema do desemprego, que no princípio dos anos 70 do século XX quase desaparecera, volta a afligir as economias europeias, mas desta vez é um desemprego muito focalizado: atinge essencialmente jovens sem formação especializada, mulheres, trabalhadores imigrantes e os operários das indústrias tradicionais. A taxa de desemprego na CEE - Comunidade Económica Europeia, chegou a atingir, em 1983, cerca de 10% da população ativa, o que é uma fasquia bastante elevada e afetou principalmente o Reino Unido e a Itália. Para agravar a crise, os trabalhadores imigrados, em luta pelos seus postos de

trabalho, são vítimas da marginalização social e, em alguns países, são alvo de movimentos xenófobos, num período em que ressurgem as ideologias fascistas. Analisando mais de perto, no início da década de 70 do século XX faziam-se já sentir os sinais desta crise à escala mundial: a produção industrial estava a diminuir, verificava-se um aumento generalizado dos preços dos produtos, as taxas de desemprego estavam a subir e algumas indústrias como a siderúrgica, a construção naval, a têxtil, a da construção automóvel e o setor dos transportes aéreos ameaçavam falir.

Ainda segundo os mesmos autores, contrariamente à grave crise de 1929, a de 1970 estava associada a um aumento de preços dos combustíveis. Neste caso, houve a conjugação de uma estagnação com a inflação, o que provocou um aumento dos preços, mas também uma subida dos vencimentos e levou a uma proteção dos sistemas sociais nalguns países da Europa Ocidental; estes conseguiram afastar uma parte dos efeitos negativos desta crise através dos subsídios de desemprego e da manutenção do poder de compra. A uma queda inicial do comércio internacional, seguiu-se um crescimento, compreensível porque a queda – “*crash*” da bolsa americana em 1973 não teve graves repercussões na economia mundial como tivera o mesmo fenómeno no final da década de 20 do século XX. Pode até dizer-se que alguns países ultrapassaram facilmente esta crise depois de 1973, pela reconversão da indústria, conseguida através da transformação dos setores mais fragilizados por outros que suscitassem uma maior procura. É do consenso geral que dois fatores concorrem para a explicação desta crise da década de 70 do século XX. Por um lado, era evidente a desvalorização do dólar americano, para além da perda da sua paridade em relação ao ouro decretada pelo presidente Nixon em 1971; por outro, as crises petrolíferas de 1973 e 1979 conduziram a um aumento muito acentuado do preço do petróleo e este, consequentemente, dos bens de consumo. A quebra da paridade do dólar americano e do ouro em 1971 alterou o sistema monetário internacional, que estava assente nos acordos de Bretton-Woods de 1944, a partir dos quais se fundou o Fundo Monetário Internacional - FMI. A decisão tomada pelo presidente americano conduziu a uma flutuação das moedas mais significativas e a uma instabilidade no comércio internacional.

De acordo com (Boussena, 1994), a importância da subida repentina dos preços do petróleo e a sua descida de produção decretada pelos países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo - OPEP, aparentemente motivada pela guerra com Israel, mas não há dúvida que teve um grande peso nesta crise a partir de 1973, embora não seja a sua principal causa. Houve um aumento repentino do desemprego e da inflação, e os países atingidos por estes acontecimentos tiveram de diminuir o consumo de energia numa época de

crise petrolífera, o que fez diminuir a procura. O choque petrolífero precipitou esta crise, mas não foi o seu motor, pois a debilidade deste setor já se vinha a fazer sentir desde a década de 60 do século XX. Por outro lado, a tomada de posição da OPEP não se prendeu somente com a guerra israelo-árabe, mas também com fatores económicos: os países industrializados compravam esta matéria-prima muito barata para a transformarem depois em produtos de elevado custo. Esta situação só podia ser invertida com um aumento dos preços da matéria-prima e, conseqüentemente, das receitas da OPEP. Portanto, a motivação política escondia propósitos económicos. O aumento do preço do petróleo conduziu a um aumento da inflação, que provocou a redefinição das políticas económicas nos países industrializados.

2.2 Qualidade e desenvolvimento industrial no Japão

2.2.1 Introdução Histórica

Segundo (Garvin, 1992), as eras da Qualidade eram quatro, que se passam a descrever:

A 1ª Era, a da Inspeção, acontece no final do século XVIII e princípio do século XIX, em que a qualidade era alcançada de uma forma muito diferente do que a de hoje em dia. A atividade produtiva era basicamente artesanal e em pequena escala. Os artesãos eram os responsáveis pelo produto e pela qualidade final. O objetivo nesta fase era obter qualidade igual e uniforme em todos os produtos e a ênfase é centrada na conformidade. Esta fase prevaleceu por muitos anos, não havia uma análise crítica das causas do problema ou dos defeitos;

A 2ª Era, a do Controlo Estatístico da Qualidade, ocorre na década de 30 do século XX, saindo já da administração científica de Frederick Taylor, 1911, e Henri Fayol, 1916, e entrando na Escola das Relações Humanas de Elton Mayo, 1916, em que alguns desenvolvimentos significativos começaram a acontecer, entre eles o trabalho pioneiro de pesquisadores para resolver problemas referentes à qualidade dos produtos da *Bell Telephone*, durante a década de 1930, nos Estados Unidos. Este grupo pioneiro da qualidade era composto por: Walter Andrew Shewhart, 1924, criador da Carta de Controlo que foi aluno do professor Clarence Irwin Lewis, 1917, com a sua Teoria Pragmática do Conhecimento, Harold Dodge, durante a década de 1940, Harry Romig, durante a década de 1940 e, posteriormente Joseph Juran, 1951, que dedicou esforços consideráveis em pesquisas que levaram ao surgimento do Controlo Estatístico de Processos;

Em suma a evolução da gestão da qualidade ao longo do século XX, pode esquematizar-se tal como se ilustra na Figura 4.

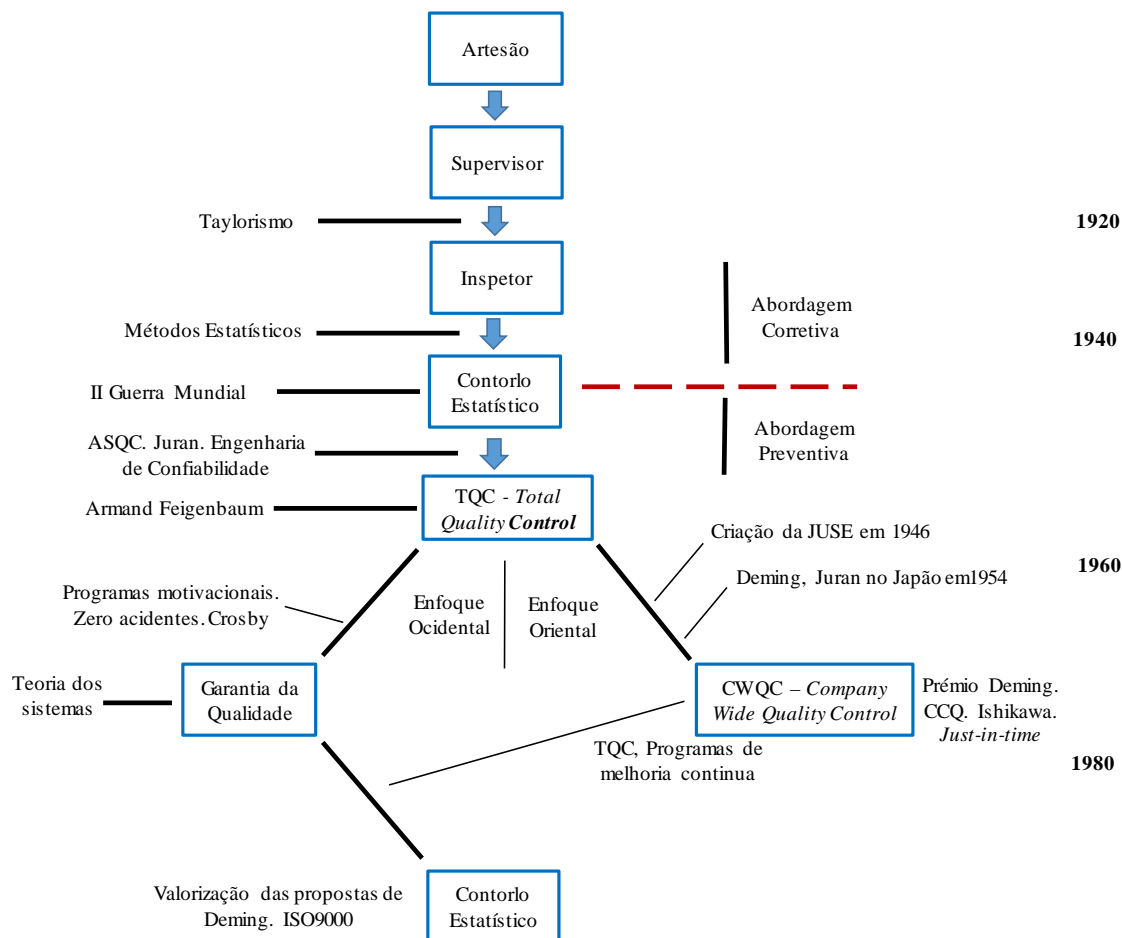


Figura 4 - Evolução da gestão da qualidade ao longo do século XX, “adaptação de referência” (Garvin, 1992).

A 3ª Era, a da Garantia da Qualidade, acontece entre 1950 e 1960 em plena atividade da Escola de Recursos Humanos e com trabalhos de Abraham Maslow, (1958), Douglas McGregor, (1960) e Frederick Irving Herzberg, (1968), no estudo da motivação humana, foram publicados vários trabalhos no campo da qualidade onde foi criada mais uma ferramenta para a “garantia da qualidade”, a prevenção e as técnicas foram além das ferramentas estatísticas, incluindo conceitos, habilidades e técnicas de gestão.

Os quatro principais movimentos que compõe esta era são:

- ❖ A quantificação dos custos da qualidade;
- ❖ O controlo total da qualidade;
- ❖ As técnicas de fiabilidade;
- ❖ O Programa Zero Defeitos de Phil Crosby;

A 4ª Era é a da Gestão da Qualidade Total - Gestão Estratégica da Qualidade (*Total Quality Management* -TQM).

Esta Era teve início a partir da invasão no mercado americano dos produtos japoneses de alta qualidade no final da década de 70 do século XX. A Era da Gestão da Qualidade Total ou Gestão é a soma e consequência das três que a precederam e está em curso até hoje, onde sofreu uma alteração para Gestão Estratégica da Qualidade, onde se posiciona dentro dos enfoques da moderna Gestão Estratégica de Porter, Mintzberg, Prahalad & Hamel, entre outros. A Figura 5 apresenta a evolução das quatro Eras da Qualidade segundo Garvin, 1992, e a Tabela 1 a seguir apresenta uma síntese geral das Eras da Qualidade e as respectivas relações com outras áreas do conhecimento.

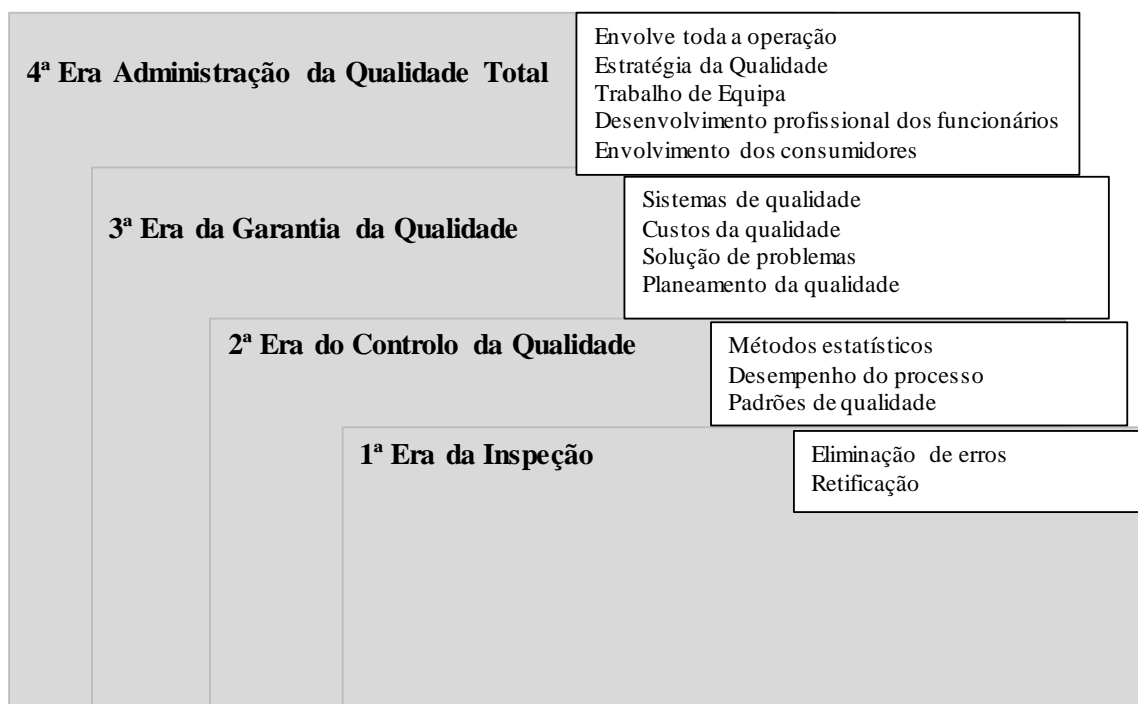


Figura 5 - Inter-relação das Eras da Qualidade, “adaptação de referência” (Barçante, 1998).

Tabela 1 - Síntese das Quatro Eras da Qualidade – O Modelo de Garvin, “adaptação de referência” (Garvin, 1992).

Caraterísticas básicas	Inspeção	Controlo Estatístico do processo	Garantia da Qualidade	Gestão da Qualidade Total
Interesse Principal	Verificação	Controlo	Coordenação	Impacto estratégico
Visão da qualidade	Um problema resolvido	Um problema a ser resolvido	Um problema a ser resolvido, mas que é enfrentado proactivamente	Uma oportunidade de diferenciação da concorrência
Ênfase	Uniformidade do Produto	Uniformidade do produto com menos inspeção	Toda a cadeia de fabricação, desde o projeto até ao mercado, e a contribuição de todos os grupos funcionais para impedir falhas de qualidade	As necessidades de mercado e do cliente
Métodos	Instrumentos de medição	Ferramentas e técnicas estatísticas	Programas e sistemas	Planeamento estratégico, estabelecimento de objetivos e a mobilização da organização
Papel dos profissionais da Qualidade	Inspeção, classificação, contagem, avaliação e reparo	Solução de problemas e a aplicação de métodos estatísticos	Planeamento, medição da Qualidade e desenvolvimento de programas	Estabelecimento de metas, educação e formação, consultoria a outros departamentos e desenvolvimento de programas
Quem é o responsável da Qualidade	O departamento da inspeção	Os departamentos da Fabricação e Engenharia (O controlo da Qualidade)	Todos os departamentos, com a alta administração envolvem-se superficialmente com o planeamento e a execução das diretrizes da Qualidade	Todos na empresa, com a alta administração exercendo uma forte liderança
Teoria Administrativa	Teorias científica de clássica	Escola das relações humanas	Teoria sistémica	Teoria Contingencial
Orientação e enfoque	Inspeccionar a Qualidade	Controlar a Qualidade	Construir a Qualidade	Gestão a Qualidade
Enfoque no fator humano	Homo Económicas	Homo Social	Homem Organizacional e Homem Administrativo	Homem Funcional e Homem Complexo

2.2.2 A Evolução da Qualidade

Segundo (Deming, 1986), o Japão é o maior exemplo de sucesso e de melhoria de qualidade e produtividade. Uma história de competência, de poder de realização e de sucesso. Durante longos anos o Japão enclausurou-se completamente, fechando as portas para o mundo; foi a chamada Era *Tokugawa* que compreendeu o período entre 1603 e 1868, onde têm origem os grandes valores da sociedade japonesa. Em 1853, os americanos invadiram a baía de Uraga e forçaram o Japão a abrir o seu comércio a outras nações. Esse foi o ponto inicial de um longo período de turbulência que culminou numa guerra civil interna e diversos confrontos com outros povos em expansão. Os conflitos internos e externos só terminaram com a chamada Revolução *Meiji*, restaurando o império, unificando-o e inaugurando o processo de modernização do país. Os sistemas feudais e dos samurais foram extintos, tendo o cuidado de preservar todos os valores da sociedade. A filosofia instituída no Japão foi incluir a tecnologia ocidental, no essencial do espírito japonês. A revolução industrial japonesa durou cerca de quarenta anos e teve como objetivo a defesa da nação contra o avanço dos colonizadores europeus. A indústria bélica teve um papel fundamental neste processo de modernização, uma vez que contava com subsídio amplo do governo, favorecendo a formação dos chamados *Zaibatsu*, inspiração para Ouchi, (1985), titular com o seu livro Teoria Z, “z”

de *zaibatsu*, onde as principais empresas eram organizadas em pequenos grupos. Cada grupo era composto por mais ou menos vinte a trinta grandes empresas, todas aglomeradas em torno de um banco poderoso. Essas grandes empresas representavam cada um dos importantes setores industriais da economia, e.g., empresas de navegação, siderurgia, companhia de seguros, comércio, etc. Por outro lado, ao redor de cada uma dessas grandes empresas, existia uma série de empresas satélite que fabricavam componentes e subconjuntos, montagens ou prestavam serviços que eram vendidos exclusivamente a um único cliente maior. É importante observar que essas pequenas empresas não eram consideradas membros do grupo, e por esta razão não desfrutavam da proteção financeira ou de outros tipos de proteção oferecidos às grandes empresas. Esse modelo constituía um monopólio bilateral onde as empresas satélite tinham somente um cliente e as grandes empresas somente um fornecedor para cada uma das suas necessidades. Por isso a importância da preservação de valores como confiança, sensibilidade e subtileza, entre outros. O desenvolvimento industrial é apenas o aspeto visível que repousa sobre esses valores e que permaneceram. Um outro aspeto importante a ser ressaltado, é que, apesar da figura formal do Imperador, com a Revolução *Meiji* ascenderam ao poder os ex-samurais que, na falta de uma atividade militar, tornaram-se burocratas acumulando assim, alguma experiência administrativa. Esses ex-samurais levavam consigo os valores distintivos da sua classe: compromisso com a educação, responsabilidade social, auto-respeito e devoção à tarefa que deviam cumprir. Externamente, o Japão adotou perante os seus vizinhos uma atitude imperialista predatória a partir das suas vitórias nas guerras contra a China e contra a Rússia, no início do século XX.

Até meio do século XX, de acordo com Deming, 1986, os produtos japoneses eram conhecidos como sendo de baixa qualidade e baratos, e não gozavam da reputação que têm hoje em dia. Naquela época, a qualidade no Japão era obtida somente através da inspeção. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, o Japão ficou um país pobre, arruinado, totalmente destruído. Dispunha apenas de um recurso, os seus habitantes, uma poderosa força humana, que levantou a nação e a colocou no topo do mundo económico. Havia um grupo de jovens empresários que queriam dedicar-se à construção de uma nova nação. O mundo conhece os seus nomes através das marcas destes empresários: Nikon, Sony, Toyota, Yamaha, Honda, entre outras, que se tornaram sinónimos ou *benchmarking* da qualidade.

O Japão perdeu a guerra militar, mas tem ganho a guerra económica de maneira absolutamente notável, a ponto de muitas nações e empresas ocidentais tentarem ansiosamente copiar o modelo japonês, numa tentativa infrutífera para muitos países, pois não conseguiam entender o carácter intangível da organização da sociedade japonesa. A evolução

da Qualidade no Japão teve a contribuição de fontes externas mas por sua vez influenciou muitos países como se sintetiza a seguir, de acordo com (Deming, 1986):

- 1) Contribuição dos especialistas americanos Deming e Juran;
- 2) Criação e ação da JUSE - *Japanese Union of Scientist and Engineers*;
- 3) Ampla padronização dos produtos;
- 4) Para além dos fatores acima é de referir ainda a comunicação e a educação pública, e.g.,:
 - ❖ Liderança e direção centralizadas;
 - ❖ Envolvimento e comprometimento da alta administração empresarial;
 - ❖ Desejo de elevar a qualidade à condição de desígnio nacional.

O Japão agregou valor ao conhecimento recebido do ocidente, desenvolvendo as seguintes abordagens, segundo (Deming, 1986):

- 1) Participação dos colaboradores de todos os níveis da empresa;
- 2) Foco no cliente, com uma cuidadosa atenção à sua definição de qualidade;
- 3) Melhoria contínua ou *kaizen*, como parte do trabalho diário de todos os colaboradores.

Pode sintetizar-se o que aconteceu no Japão, foi um grande e envolvente movimento organizado, através de um processo amplo difundido nas empresas, cujas características fundamentais são as mesmas apresentadas na Era da Gestão da Qualidade Total (TQM- *Total Quality Management*); inicialmente conhecido no Japão como CWQC – *Company Wide Quality Control*, é atualmente conhecido como TQC - *Total Quality Control*, segundo (Deming, 1986).

2.2.3 Controlo da qualidade em toda a empresa

O termo que é conhecido nesta abordagem e em língua anglo-saxónica é CWQC - *Company Wide Quality Control*.

Segundo (Juran, 1995), a partir do esforço de reconstrução do pós-guerra, a indústria japonesa surpreende o ocidente, ganhando liderança em diversos setores, fortemente alicerçados na qualidade, tornando-se como base da estratégia nacional de sobrevivência e competitividade. Enquanto antes da Segunda Guerra Mundial predominava a visão de que os produtos japoneses eram baratos e de má qualidade, a partir da década de 60 do século XX o Japão passa a ser modelo em Gestão da Qualidade. Surgem no Japão alguns autores de imponente mundial e.g., Ishikawa, Kondo, Kusaba, Mizumo, que propõem distinções da perspectiva ocidental designando-o por Controlo da Qualidade em Toda a Empresa CWQC, sigla também usada no Japão.

Podem citar-se como marcos importantes deste desenvolvimento, de acordo com (Juran, 1995):

- 1) Criação em 1946 da JUSE - *Japanese Union of Scientist and Engineers*, entidade que se torna o centro de difusão das atividades de controlo da qualidade no Japão;
- 2) Visitas de Deming em 1950 e Juran em 1954 ao Japão a convite da JUSE, englobando palestras à alta administração das empresas sobre controlo estatístico da qualidade e gestão da qualidade, com grande impacto;
- 3) Difusão em massa dos conceitos da qualidade, através de séries de rádio (1956 e 1962), televisão (1959) e textos vendidos em bancas de jornais;
- 4) A criação dos CCQ - *Círculo de Controlo da Qualidade*, em que são proferidos conceitos como: " É formado um pequeno grupo de trabalhadores, para desempenhar atividades de controlo da qualidade de uma mesma área. Este grupo procura desenvolver as suas aptidões de forma contínua e resolver os problemas relativos à qualidade no seu local de trabalho, através do uso de técnicas de CQ – Controlo da Qualidade e com a participação de todos os membros.

A partir da década de 60 do século XX tem grande difusão entre as empresas japonesas o CWQC, cujas principais características podem ser resumidas em seis itens, segundo (Juran, 1995):

- 1) CWQC na empresa inteira com participação dos empregados;
- 2) Ênfase no ensino e na formação;
- 3) Atividades dos CCQ;
- 4) Auditorias de CWQC;
- 5) Aplicação de métodos estatísticos;
- 6) Promoção do CWQC para a nação inteira.

De acordo com (Juran, 1995), enfatiza quatro estratégias como fundamentais na revolução japonesa da qualidade: duas já citadas (o treino em todos os níveis e a participação dos trabalhadores através do CCQ), sendo as demais:

- 1) A participação dos gestores de alto nível, liderando pessoalmente a revolução;
- 2) O empreendimento do aperfeiçoamento da qualidade como um processo contínuo, *Kaizen*.

O entendimento do CWQC completa-se com mais alguns elementos, destacando-se, segundo o mesmo autor:

- 1) O envolvimento dos fornecedores no processo da Qualidade Total;
- 2) A adoção de sistemas de produção *Just-In-Time* - JIT, filosofia de gestão integrada da produção, de altíssima produtividade e flexibilidade, cujo princípio básico é a alocação de recursos financeiros, materiais, equipamentos e de mão-de-obra somente na quantidade necessária e no tempo requerido para o trabalho em combinação com o TQC;
- 3) A garantia da qualidade centrada no desenvolvimento de novos produtos.

Segundo (Picchi, 1993), observa-se que o conceito de garantia da qualidade dos japoneses é diferente do conceito ocidental, estando centrado no cliente, e não na demonstração. A norma JIS Z 8101, da *JAPANESE STANDARD ASSOCIATION* (1981) define que: "as atividades sistemáticas cumpridas por um produto para garantir que a qualidade requerida pelo consumidor é completamente satisfeita".

De acordo com (Ishikawa, 1976), define garantia da qualidade como: "oferta da garantia de modo que o consumidor possa tranquilamente adquirir, utilizar e manter a satisfação de uso

por um longo período". Segundo este autor, a garantia da qualidade no Japão passou por três estágios:

- 1) Garantia da qualidade;
- 2) Garantia da qualidade centrada no Controlo do processo;
- 3) Garantia da qualidade centrada no desenvolvimento de novos produtos (incorporação da qualidade no projeto e no processo).

O CWQC – Controlo da Qualidade em toda a Empresa, segundo Picchi, 1993:

- 1) Gestores de alto nível liderando pessoalmente a transformação da qualidade;
- 2) Controlo da Qualidade Total em toda a empresa com participação dos colaboradores;
- 3) Ênfase na educação e na formação;
- 4) CCQ - Círculo de Controlo da Qualidade;
- 5) Métodos Estatísticos;
- 6) Aperfeiçoamento contínuo da qualidade, cf., *Kaizen*;
- 7) Envolvimento dos fornecedores no processo de Qualidade Total;
- 8) Sistema de produção *Just-In-Time* - *JIT*;
- 9) Garantia da Qualidade centrada no desenvolvimento de novos produtos;
- 10) Incentivo através de prémios e auditorias da qualidade, e.g., prémio *Deming* ou Auditoria do Presidente.

2.2.4 Gurus da qualidade que ajudaram o Japão a se estabelecer como referência na qualidade

De acordo com (Ishikawa, 1976), ele foi o pai japonês da qualidade. Desde 1946 já estudava e pesquisava a qualidade nas empresas japonesas. Definiu sete ferramentas como instrumentos fundamentais de auxílio nos processos de controlo da qualidade, podendo ser utilizadas por qualquer trabalhador. Ishikawa redefiniu o conceito de cliente e criou os famosos círculos de controlo da qualidade CCQ. Ishikawa é a figura mais importante no Japão na defesa do Controlo da qualidade, Ishikawa recebeu muitos prémios durante a sua vida, incluindo o Prémio Deming e a Segunda Ordem do Tesouro Sagrado, uma altíssima honra do governo japonês.

De acordo com o mesmo autor as sete ferramentas básicas de Ishikawa são:

1. Gráfico de Pareto;

2. Diagrama de Causa e Efeito;
3. Histograma;
4. Folhas de Verificação;
5. Gráficos de Dispersão;
6. Fluxogramas;
7. Cartas de Controle.

Alguns benefícios básicos da sua filosofia, segundo (Ishikawa, 1976):

- 1) A qualidade começa e termina com a educação;
- 2) O primeiro passo na qualidade é conhecer as especificações do cliente;
- 3) O estado ideal do Controle da Qualidade é quando a inspeção não é mais necessária;
- 4) Remova a causa principal e não os sintomas;
- 5) Controle da Qualidade é responsabilidade de todos os trabalhadores e de todas as divisões;
- 6) Não confunda os meios com os objetivos;
- 7) Coloque a qualidade em primeiro lugar e estabeleça as suas perspectivas de longo prazo;
- 8) O marketing é a entrada e saída da qualidade;
- 9) A alta gerência não deve mostrar reações negativas quando os fatos forem apresentados pelos subordinados;
- 10) Noventa e cinco por cento dos problemas na empresa podem ser resolvidos pelas sete ferramentas do Controle da Qualidade;
- 11) Dados sem a informação da sua dispersão são dados falsos. Por exemplo, estabelecer a média sem fornecer o desvio padrão.

Outro guru da qualidade foi William Edwards Deming, nascido em 14 de Outubro de 1900, falecido em 1993, foi engenheiro, estatístico, mestre, doutor e considerado como o precursor, ou ainda, o pai do CEQ – Controle Estatístico de Qualidade do novo Japão. É autor de centenas de trabalhos técnicos e oito livros sendo que todos ligados ao CEQ. No ano de 1949, Deming foi convidado a ir ao Japão, e através de palestras e cursos, o mesmo ofereceu aos japoneses as ferramentas necessárias para seu o desenvolvimento. Deming foi condecorado em nome do Império japonês com a ordem do Tesouro Sagrado em reconhecimento pelo seu trabalho na busca da melhoria da qualidade e produtividade dos produtos japoneses através dos métodos estatísticos. Em homenagem ao seu trabalho foi

instituído o prêmio Deming com o propósito de perpetuar a colaboração e a amizade desta personalidade para o desenvolvimento e a disseminação do Controlo da Qualidade no Japão, segundo (Deming, 1986).

Os tópicos gerais de Deming, de acordo com o mesmo autor, são os seguintes:

- 1) Criar constância de propósitos com o objetivo de melhorar produtos e serviços para tornar-se e manter-se competitivo;
- 2) Adotar a nova filosofia em materiais defeituosos, métodos inadequados, más máquinas e mão-de-obra inadequada;
- 3) Cessar a dependência da inspeção;
- 4) Acabar com a prática de trabalhar baseando-se nos preços;
- 5) Descobrir problemas. Isto é trabalho de gestão contínua no sistema;
- 6) Instituir métodos modernos de ensinamento no trabalho;
- 7) Instituir métodos modernos de supervisão dos operários da produção;
- 8) Dirigir sem receio; só assim todos trabalharão efetivamente para a organização;
- 9) Derrubar barreiras entre departamentos. Desenvolver um tempo certo de maneira integrada;
- 10) Eliminar metas, *posters*, *slogans*, etc., para a força de trabalho, perguntar por novos níveis de produtividade sem criar métodos;
- 11) Eliminar operações de trabalho por cota;
- 12) Remover as barreiras que estejam entre os trabalhadores e os seus direitos como homens;
- 13) Instituir um vigoroso programa de educação e reciclagem global;
- 14) Criar uma estrutura de alto nível que atue todos os dias nos 13 tópicos acima.

De acordo com (Deming, 1986), a sua maior virtude foi conseguir praticar toda a sua teoria e provar que a mesma funciona. Isto ocorreu em praticamente todas as grandes empresas Japonesas e em muitas Americanas. No Japão concebeu-se o Prêmio Deming da Qualidade, e com base no mesmo, todos os outros prémios em todo o mundo.

De acordo com (Juran, 1995), Joseph Moses Juran nasceu em 1905. É engenheiro, estatístico, mestre e doutor. É o precursor da abordagem sistémica à administração estratégica das empresas. Juran é considerado o pai do desenvolvimento administrativo do novo Japão, em virtude do seu envolvimento no início dos anos 50 do século XX na formação dos presidentes e diretores das mais importantes indústrias japonesas, na sua metodologia de

aperfeiçoamento da qualidade, visando não só o controlo estatístico do processo e a qualidade final do Produto, mas também as suas implicações sistémicas, envolvendo a qualidade do Marketing e da formação. Complementando com isto o trabalho iniciado por Deming em 1949. Em setembro de 1994 foi sua última apresentação pública.

As suas principais obras são: *Managerial Breakthrough*, *The Corporate Director*, *Juran On Quality Improvement*, *Quality Control Handbook* e *Quality Planning and Analysis*. Em 1983 o Dr. Juran rompeu a Ortodoxia Maoista tendo sido convidado para orientar os novos dirigentes, com o objetivo de revitalizar a Indústria da República Popular da China, fato este tão significativo que o governo chinês determinou a tradução imediata do *Quality Control Handbook*. A obra de Juran foi de imenso valor tanto que o mesmo foi agraciado com a "Ordem do Tesouro Sagrado" pelo imperador do Japão, condecoração esta, a mais alta já outorgada a um cidadão estrangeiro. Para Juran o conceito de Gestão da Qualidade Total, CWQM – Company Wide Quality Management, está baseado na trilogia da qualidade:

- ✓ Planeamento da qualidade;
- ✓ Controlo da qualidade;
- ✓ Melhoria da qualidade.

Segundo o mesmo autor, tem a sua maior definição: qualidade=adequação ao serviço, refere ainda que para a melhoria da qualidade necessitamos de:

- 1) Provar a necessidade;
- 2) Identificar Projetos;
- 3) Projetos para melhorar produtividade;
- 4) Organizar para a melhoria;
- 5) Organização para o diagnóstico;
- 6) Como controlar erros;
- 7) As ferramentas para o diagnóstico;
- 8) Como vencer resistências a mudanças;
- 9) Motivação para qualidade;
- 10) Assegurar os ganhos.

Ainda de acordo com o mesmo autor, Juran refere também que: “Problemas de Qualidade são problemas interdepartamentais só podendo ser resolvidos em equipa (*Task Force*)”.

A já referida trilogia da qualidade de Juran é a melhoria da qualidade, planeamento da qualidade e controlo da qualidade, de acordo com (Juran, 1995), descreve-se a seguir.

Melhoria da qualidade:

- 1) Reconhecer as necessidades de melhoria;
- 2) Transformar as oportunidades de melhoria numa tarefa de todos os trabalhadores;
- 3) Criar um conselho de qualidade, selecionar projetos de melhoria e as equipas de projeto, bem como de facilitadores;
- 4) Promover a formação em qualidade;
- 5) Avaliar o progresso dos projetos;
- 6) Premiar as equipas vencedoras;
- 7) Fazer publicidade dos seus resultados;
- 8) Rever os sistemas de recompensa para aumentar o nível de melhorias;
- 9) Incluir os objetivos de melhoria nos planos de negócio da empresa.

Planeamento da qualidade:

- 1) Identificar os consumidores;
- 2) Determinar as suas necessidades;
- 3) Criar características de produto que satisfaçam essas necessidades;
- 4) Criar os processos capazes de satisfazer essas características;
- 5) Transferir a liderança desses processos para o nível operacional.

Controlo da qualidade:

- 1) Avaliar o nível de desempenho atual;
- 2) Comparar o nível de desempenho atual com os objetivos acordados;
- 3) Tomar medidas para reduzir a diferença entre o desempenho atual e o previsto.

As técnicas de trabalho em grupo, tais como, Grupos de Melhorias, *Task Forces*, CCQ, são ferramentas de gestão eficientes e eficazes que o Professor Juran ensinou ao mundo, segundo (Juran, 1995).

2.3 Papel das TIC

Segundo (Hawkins, 1983), o desenvolvimento das TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação, na década de 80 do século XX e o conceito de ativos intangíveis (nomeadamente o Conhecimento).

De acordo com o mesmo autor, as mudanças ocorridas nos processos de desenvolvimento, e as suas consequências na democracia e cidadania, concorrem para uma sociedade caracterizada pela crescente influência dos recursos tecnológicos e pelo avanço exponencial das TIC, com impacto nas relações sociais, empresariais e nas instituições.

As TIC podem ser consideradas um dos fatores mais importantes para as profundas mudanças no mundo e, com a dinâmica da inovação, tornam-se imprescindíveis para a economia global e seu desenvolvimento. É a partir de meados da década de 80 do século XX que a produtividade, a inovação contínua e os avanços tecnológicos passaram a ser vistos como as forças motrizes do desenvolvimento económico, segundo (Eisemberg, et al, 2002).

Pode dizer-se que se saiu do Universo do Tangível, segundo (Strategy Partners, 2015), para se entrar definitivamente no Universo do Intangível. São vários os sinais dessa transição, dentre os quais se destacam fatores, tais como:

- ❖ Globalização de mercados e culturas;
- ❖ Contraposição multilateral ao modelo imperialista americano e valorização das questões locais e culturais;
- ❖ Repulsa a regimes não democráticos;
- ❖ Aumento exponencial das pressões da sociedade organizada (vide crescimento das ONGs - Organização Não Governamentais);
- ❖ Modelos de discussão dos papéis do Estado e dos organismos internacionais do tipo ONU - Organizações das Nações Unidas;
- ❖ Queda de monopólios corporativos;
- ❖ Mudança de foco de empresas tradicionais;
- ❖ Relevância económica e cultural das empresas multinacionais;
- ❖ Migração da hegemonia do capital de países para empresas;
- ❖ Crescimento do número de fusões e aquisições;
- ❖ Falência de gigantes empresariais;
- ❖ Fraudes contabilísticas;
- ❖ Crescimento da internet;
- ❖ Digitalização das transações e relações entre agentes económicos;
- ❖ Super-reconhecimento do valor do conhecimento e da educação;
- ❖ Quebra de fronteiras e barreiras geográficas e temporais;
- ❖ Demanda por tecnologias sociais;
- ❖ Contestações dos modelos de propriedade intelectual e industrial (vide *software* livre e indústrias culturais);
- ❖ Crescimento da importância dos modelos de Governo, Ética e Transparência para empresas e mercados;
- ❖ Sustentabilidade Corporativa e Responsabilidade Social;

- ❖ Normalização de qualidade de produtos “ISOLike” e serviços “SLA/SLMlike” e busca obsessiva por inovação e diferenciação;
- ❖ Queda do peso da propaganda de massas;
- ❖ Reformatação dos padrões e valores sociais e de consumo;
- ❖ Culto às marcas e símbolos;
- ❖ Formação de comunidades;
- ❖ Procura da mobilidade;
- ❖ Aumento do poder da imprensa e liberdade de expressão;
- ❖ Instantaneidade no acesso e troca de informações em caráter quase viral;
- ❖ Evolução do poder e maturidade do consumidor e o aumento das possibilidades de comparação;
- ❖ Aumento generalizado da insegurança individual, profissional e social;
- ❖ Fortalecimento do profissional do tipo “FAÇA VOCÊ MESMO”, vulgo “VOCÊ S.A.”;
- ❖ etc..

Mas sem dúvida nenhuma que, de acordo com (Strategy Partners, 2015), o indicador mais característico desse processo em que se vive mundialmente é o crescimento exponencial do volume de empregos gerados nos setores de serviços e comércio, a redução de empregos nos setores industrial e agrícola e a consequente migração de valor e relevância económica – traduzida em consumo – que as empresas mais “intangíveis”, assumem nos mercados e países. Dessa forma, as organizações debatem-se diariamente com o fato da evolução, acelerada pela globalização, pelas pressões sociais, pelo crescimento da internet e da tecnologia da informação, rumo a um processo inexorável de discussão completa dos modelos atuais de valorização de ativos, que hoje respondem à lógica agroindustrial, mas que sem dúvida, ainda deixam enormemente a desejar quanto a incluir os chamados ativos intangíveis nas suas estruturas. Em outras palavras, urge em encontrar-se quadros sistêmicos, consensuais e de homologação de: padrões de identificação; categorização; qualificação e quantificação de ativos intangíveis, para que as empresas, compreendendo-os, se possam reorganizar para os gerirem de maneira consistente, sistemática, mensurável e auditável, como atualmente ocorre com os chamados ativos tangíveis. Nesta nova Era que se apresenta, a Era do Conhecimento, que substitui a Era Industrial atropelando a Era dos Serviços e a Era da Informação, o principal ativo que um profissional, uma empresa, uma ONG, um país dispõe para sobreviver é o Conhecimento Competitivo.

3 As respostas das Organizações

3.1 Engenharia versus Economia e Finanças

Segundo (CbNewsPlus, 2015), na maior parte das organizações a sua gestão é efetuada por financeiros que interpretam os resultados das organizações de uma forma financeira, e que dificilmente conseguem visualizar as necessidades reais internas das suas organizações no que concerne à escolha, definição e gestão dos seus ativos. Assim transformam todos os ativos em financeiros, os próprios ativos financeiros e os mais complexos, que são os físicos e os humanos. Normalmente são os engenheiros que lidam nas organizações com a gestão dos ativos e por vezes, torna-se difícil para um engenheiro a tradução dos ativos humanos e físicos em ativos financeiros, pois muitas das razões para tal são empíricas. Coloca-se então a seguinte questão: como é que se consegue que os financeiros interpretem as necessidades reais/intrínsecas das suas fábricas, e os que normalmente gerem esses ativos, que são os engenheiros, como traduzem as suas ideias em conceitos financeiros? Esta questão é fulcral nas organizações e muitas vezes são tomadas decisões em que existe claramente uma falta de comunicação nas mesmas. Segundo a pesquisa de opinião efetuada a altos dirigentes nas organizações, o caminho mais fácil e o de sucesso passa pelos engenheiros terem formação na área financeira e não o contrário.

3.2 A importância dos custos fixos nas empresas

Segundo (Nuno, 2015), nos tempos atuais é imperativo as organizações tentarem a todo o custo sobreviver a tantas adversidades existentes, por exemplo a um mercado global, onde todos os bens comercializáveis atravessam fronteiras, países, continentes de um dia para o outro, levando as organizações a tentarem ao máximo reduzir os custos para produzir um determinado produto. Existem muitas formas das organizações passarem de produzir um produto, de uma forma eficaz, para o produzirem de uma forma eficiente, não existindo de fato uma maneira única e transversal que se encaixe em todas as organizações, para atingirem o sucesso.

Segundo (APMI, 2014) e (APCER, 2014), na área das engenharias, será nomeadamente na indústria que muitas organizações tentam reduzir os seus custos fixos. Essa redução traduz-se normalmente em alienar os seus recursos físicos em todos os departamentos, de uma forma por vezes não sistémica, o que vai implicar numa clara degradação dos ativos físicos, com consequências em perdas de produção e no incumprimento de objetivos. Esta situação está inserida internamente nas organizações e tem que se andar no “terreno” com todos os seus ativos físicos como de uma orquestra se tratasse, tem um grande desafio, pelo fato, de existirem poucos recursos físicos para estes terem a disponibilidade requerida e os ativos humanos motivados e orientados para os objetivos da organização.

Para os financeiros existem os proveitos e os custos, e nesta visão de redução de custos os totais regem-se pela fórmula: $\text{Custos Totais} = \text{Custos Fixos} + \text{Custos Variáveis}$, de acordo com (APCER, 2014).

A manutenção muitas vezes é vista como um custo fixo, segundo (APMI, 2014), (APCER, 2014) e (ISQ, 2014), e por vezes tem custos variáveis avultados. Esta visão meramente financeira tem feito com que as organizações tenham custos não previstos que aparecem quando existe uma falha catastrófica de um ativo, que pode por em causa vidas humanas, prejudicar o ambiente e até mesmo originar a perda da instalação. É sabido que ao não se aplicar a engenharia à manutenção de um ativo de uma forma sistematizada, aplicando as técnicas conhecidas e existentes para prevenir as falhas e as avarias, o resultado será muito mais dispendioso e vivendo-se para um futuro muito mais incerto. Assim a manutenção tem de ser vista como um proveito para as organizações, onde bem gerida, faz com que se consiga uma elevada disponibilidade dos seus ativos, e que tanta falta faz à realidade das organizações onde é preciso estar de prontidão para, de um dia para o outro efetuar a mudança.

3.3 Consequências da Subcontratação de Serviços

Segundo (Dias, 2003), a contratação de serviços de manutenção, por parte de uma dada empresa, insere-se normalmente numa ótica de gestão que privilegia a política de subcontratação, denominada *outsourcing*. A aplicação e concentração dos recursos próprios das empresas nas áreas do seu núcleo de negócios, *core business*, onde detém *know-how*, leva a que se recorra à subcontratação para as atividades acessórias de suporte às suas atividades nucleares.

De acordo com o mesmo autor, desde a década de 90 do século XX, que a contratação externa de serviços cresceu de uma forma clara. As empresas apostam na contratação exterior

para reduzir custos, para melhorar a focalização de atividades da empresa, para reduzir os riscos, melhorar a qualidade e ganhar flexibilidade na sua gestão. O clima de turbulência económica que se vivia no início dessa época, teve consequência que as empresas redirecionaram as suas atividades de manutenção para a contratação exterior, de forma a reduzir os custos. As organizações verificaram que todos os negócios têm objetivos centrais que enfatizam o seu valor perante os acionistas e restantes *stakeholders*, e para as atividades não fundamentais é mais vantajoso entregá-las a quem as possa executar com maior grau de qualidade e eficiência. Neste ambiente de crescente competição, as empresas descobriram que não é realista esperar que sejam bem sucedidas em todos os aspetos dos seus negócios, e estão a focalizar a sua atenção nas atividades que trazem maior valor para os seus *stakeholders*, entregando as suas atividades não estratégicas a empresas de serviços.

Segundo o mesmo autor, uma estratégia de *outsourcing* tem como finalidade a otimização dos custos e a focalização do esforço financeiro e de gestão das estruturas próprias da empresa nas suas áreas de valor acrescentado. No caso da manutenção dos equipamentos, tal política permitirá melhorar globalmente os custos de manutenção, através da racionalização do diagrama de cargas do trabalho de manutenção e evitar a necessidade de manter internamente pessoal com elevada qualificação técnica com uma utilização de natureza periódica ou irregular. Esta política, cuja prática tem vindo a crescer, principalmente nos grandes grupos empresariais nacionais, o que de resto corresponde a algum atraso relativamente ao que se passa em países mais desenvolvidos, abriu oportunidades no mercado e determinou o aparecimento de empresas de manutenção, algumas delas com origem nesses próprios grupos de empresas, que têm assim um mercado em que se perspetiva um crescimento contínuo e que constituirá uma oportunidade para o seu negócio. Mas nem sempre há unanimidade quanto às atividades de manutenção a entregar para contratação externa, e quais os equipamentos a integrar nesse *outsourcing*, se devem ser incluídos os aspetos inerentes à produção, à segurança, ao armazém, à engenharia, ao ambiente, etc... No fundo saber quais são os que pertencem ao núcleo de negócios estratégicos. Existem organizações que optam por realizar contratos globais englobando vários setores/áreas das empresas e não só apenas a área da manutenção.

Há quem defenda que as raízes da contratação de serviços ao exterior devem ser procuradas no movimento de privatizações. Outros defendem que a principal razão da contratação de serviços é a redução de custos, mais do que a qualidade de serviços ou qualquer outra razão, segundo (Campos, 2007).

Assim, a contratação exterior pode ser considerada como um fator de sucesso para as organizações?

Segundo (Campos, 2007), sob um ponto de vista geral, pode dizer-se que sim, mas a dimensão da nossa convicção depende da definição de sucesso que existe. É claramente vantajoso nos serviços de recolha de lixo, nas limpezas e na manutenção, mas é discutível quando as organizações possam estar unicamente dependentes de uma empresa prestadora de serviços, em que por quaisquer razões, desapareça e conseqüentemente as organizações podem ter elevados prejuízos. Na maioria das empresas o *outsourcing* acontece nas paragens programadas. Poderão existir vantagens económicas em, não só contratar mão-de-obra de execução, como prestação de serviços, mas também incluí-la no planeamento das grandes revisões.

Segundo (APCER, 2014), alguns prestadores de serviços de manutenção argumentam que a função manutenção não pertence ao núcleo dos negócios estratégicos das empresas industriais.

De acordo com (Campos, 2007), o *outsourcing* na manutenção vai significar custos mais reduzidos, se além do serviço ficar objetivamente a custos mais reduzidos, também o risco do serviço subcontratado for reduzido, isto é, se as consequências de falha no fornecimento forem relativamente pouco importantes. Mas parece cada vez mais indiscutível que, na função manutenção, ou em algumas das suas atividades, se recorre cada vez mais à contratação exterior. Nos últimos anos, o processo de *outsourcing* na função manutenção emergiu, encontrando-se hoje perfeitamente consolidado. O *outsourcing* em manutenção tem como objetivo, minimizar os custos globais dessa atividade, permitindo a otimização dos meios próprios existentes e assegurando:

- ❖ Nivelar corretamente o diagrama de carga de trabalho de manutenção efetuado por meios próprios, otimizando o seu funcionamento;
- ❖ Ultrapassar dificuldades na execução de manutenção de equipamentos com tecnologias muito específicas;
- ❖ Concentrar os esforços da estrutura de manutenção própria nos equipamentos mais críticos para a produção.

Segundo (Dias, 2003), o *outsourcing* introduz uma maior flexibilidade na gestão, pois permite uma mais rápida adaptação dos meios de manutenção às variações de produção, cessação ou paragens temporárias de determinadas linhas de produção, alteração do regime de trabalho, etc., decorrente da conjuntura dos mercados. A tendência geral verificada no mercado europeu é de um crescimento progressivo da contratação de atividades da função

manutenção através da celebração de contratos com firmas prestadoras de serviços. Esta tendência resulta da prática de uma política de *outsourcing* em grande desenvolvimento nos últimos anos e que se caracteriza, como já foi referido atrás, por uma opção estratégica das empresas no sentido de concentrarem o esforço financeiro e de gestão no seu núcleo de negócios, *core business*, subcontratando as atividades complementares de suporte necessárias à sua atividade. Existem no mercado parceiros que, por terem desenvolvido competências, são capazes de dar resposta às solicitações da função manutenção, numa perspetiva globalizante.

3.4 Reequacionamento da estratégia do *outsourcing*

Segundo (Dias, 2003), as implicações da subcontratação serão as seguintes:

- ❖ Uma mudança estrutural da função manutenção no sentido de crescimento qualitativo e quantitativo dos sectores de planeamento, programação, preparação e fiscalização de trabalhos e de crescimento de meios próprios da realização;
- ❖ A necessidade de manter uma “massa crítica” de meios próprios de manutenção que assegure a elaboração, controlo e fiscalização dos contratos. O volume desta “massa crítica” deve ser dimensionado de forma a permitir à empresa continuar a dominar as tecnologias fundamentais da engenharia de processo, bem como garantir a formação contínua do pessoal que exerce ou virá a exercer funções nas áreas de controlo e fiscalização.

De acordo com o mesmo autor, as razões que devem presidir à entrega a empresas de manutenção externas de atividades dificilmente domináveis, em tempo e meios são:

- ❖ Tarefas afastadas do objetivo de produção fundamental da empresa;
- ❖ Acréscimo de atividade correspondendo a variações da carga de trabalhos que podem ser devidos a arranques de novos produtos;
- ❖ Sobrecarga de atividade sazonal ou planificada durante as paragens de produção;
- ❖ Reconstrução e reabilitação de equipamentos.

Ainda de acordo com o referido autor, tem-se visto atualmente de uma forma ainda muito incipiente para os grandes contratos de manutenção por *outsourcing*, indexarem os resultados da sua produção diretamente aos resultados dos bons e/ou maus dos trabalhos empresas prestadoras de serviços. A visão deste método vem de fato levar as empresas prestadoras de serviços a reestruturarem a maneira de abordar os contratos de prestação de serviços e

tornarem-se parte da organização e compartilhar os proveitos das organizações, quando efetuam bem o seu trabalho e vice-versa.

Segundo (Dias, 2003), o processo de subcontratação da prestação de serviços de Engenharia e Manutenção de Equipamentos e Instalações teve a sua origem, quando os critérios de eficiência se sobrepuseram aos critérios de eficácia, o que aconteceu nos anos que se seguiram às crises petrolíferas de 1973 e 1979.

Dada a importância que as questões energéticas têm na gestão das organizações, parece interessante apresentar alguns dados sobre o mercado do petróleo, que integram o Anexo I.

De acordo com o mesmo autor, face a este cenário, e às pressões sobre o negócio daí resultantes, as empresas caminharam no sentido da subcontratação, assumindo genericamente, que tudo o que não fosse *Core Business* poderia ser subcontratado, e que naturalmente os especialistas a quem subcontratavam, fariam o trabalho numa forma mais eficiente. Para além disso, e numa visão meramente economicista, era o sonho dourado da transformação de parte dos custos fixos em custos variáveis. Quando se colocou a questão da retenção do conhecimento, as empresas assumiram, que uma estrutura de controlo seria suficiente para garantir que as operações eram realizadas de acordo com os procedimentos estabelecidos, e que um bom sistema de registo das intervenções garantiria a manutenção do conhecimento na empresa. Assistiu-se, nalgumas grandes empresas, à autonomização das Direções de Engenharia e Manutenção, dando lugar nuns casos a Unidades de Negócio, e noutros casos a Empresas Autónomas, sendo nesta situação vulgar que a empresa mãe garantisse, durante algum tempo, a exclusividade do fornecimento de serviços. Algumas das empresas criadas desta forma, entraram no mercado e são hoje casos de sucesso, mesmo a nível internacional. A realidade veio, no entanto, a revelar alguma desilusão por parte das empresas que implementaram sistemas de subcontratação de serviços de Engenharia e Manutenção. De facto verificavam que não só os custos globais não tinham diminuído, como os resultados que se esperavam na melhoria da operacionalidade das instalações nem sempre, tinham sido atingidos.

Não pretendendo apresentar uma análise exaustiva na análise das causas desses insucessos, referem-se apenas as que se consideram mais relevantes, segundo (Dias, 2003) e (Campos, 2007):

- a) Na generalidade, as empresas de prestação de serviços de manutenção, que existem no mercado, eram constituídas por pessoal pouco qualificado, habituadas a trabalharem em regime de cedência de pessoal, sem competências técnicas e de gestão que lhes permitissem assumir a responsabilidade duma subcontratação plena. Acresce que não foi criada legislação regulamentadora, quer dos requisitos para constituição e funcionamento das empresas, quer da certificação profissional das pessoas intervenientes no processo;
- b) Os sistemas de Qualificação, Seleção e Avaliação, não foram, na generalidade, bem aplicados. Várias razões contribuíram para isso, das quais se destacam:
 - Incapacidade das empresas adjudicatárias, conseguirem identificar e definir duma forma clara e objetiva, os requisitos do caderno de encargos;
 - Falta de dados e registos históricos das intervenções de manutenção e os respetivos indicadores da atividade, dificultando uma comparação futura dos resultados;
 - Falta de conhecimentos, por parte dos adjudicatários, dum processo que tinha deixado de ser de execução da atividade e passava a ser de controlo da atividade desenvolvida por outros;
 - A Engenharia Residente, nem sempre era adequada. As empresas na sua ânsia de redução de custos eliminaram pessoas com um capital de experiência e conhecimentos que não foi devidamente repostos;
 - Mesmo com uma Engenharia Residente adequada, verifica-se que uma parte substancial do conhecimento se vai perdendo, isto é, aquela que deriva diretamente da execução das atividades e que nenhum sistema de registo pode substituir.
- c) Verificou-se que as áreas estratégicas da empresa, como a Engenharia e Manutenção, podem ser tão importantes para o sucesso do negócio, como as áreas do *Core Business*;
- d) Verificou-se que os parâmetros que definem a eficiência, isto é, a eficácia e o custo, não são independentes entre si. Na realidade quando baixamos os custos para além dum dado limite, a eficácia também baixa e as probabilidades de ocorrência

de falhas aumentam significativamente. A gestão deste binómio eficácia/custo, revelou-se mais difícil, do que se pensava inicialmente, dificuldade acrescida por existir uma entidade subcontratada no processo;

- e) Por estas razões algumas organizações de excelência consideram que, para poderem garantir a qualidade do produto ou serviço aos seus clientes, têm de dominar diretamente quer as funções do *Core Business*, quer as funções Estratégicas, assumindo que em algumas situações, as funções estratégicas possam ser desenvolvidas em regime de parceria com entidades especialistas.

Parece interessante referir um modelo, hoje bastante utilizado, orientador quanto às decisões a tomar e que pode ser visualizado na Figura 6.

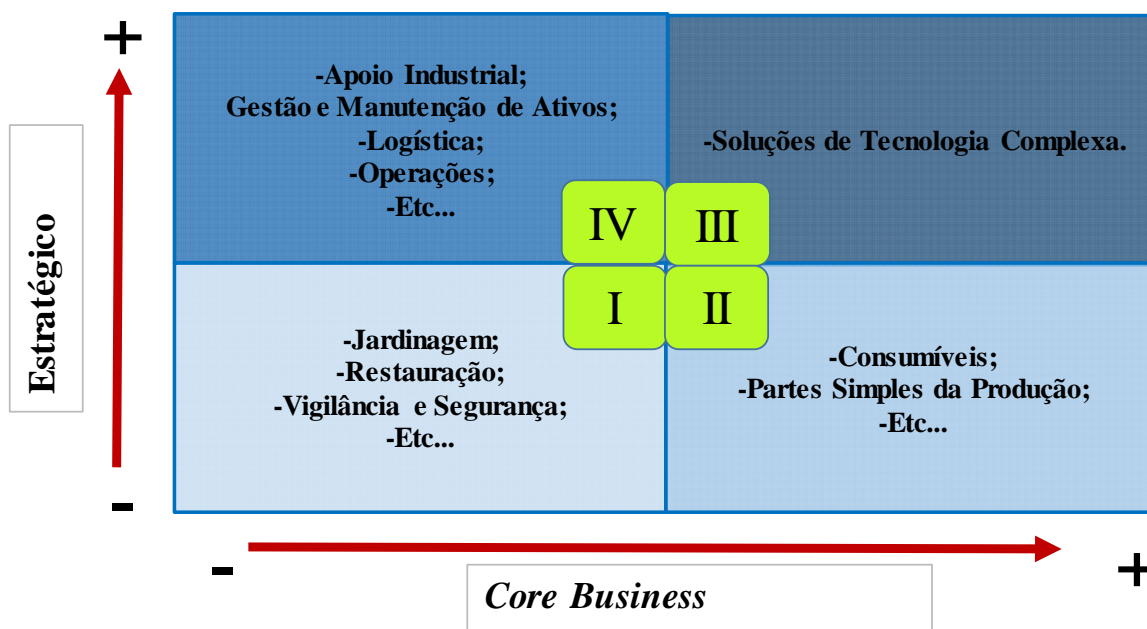


Figura 6 - Definição de quais as atividades das organizações devem passar para o Outsourcing, “adaptação de referência” (Wireman, 1998).

Neste modelo, tal como atrás foi referido, a manutenção aparece como uma área que, embora, não fazendo parte do *core business*, tem no entanto uma importância estratégica nos negócios de uma organização. Naturalmente, as formas que assumem as relações contratuais variam, em função do quadrante em que a situação se situa, desde uma simples ordem de compra (quadrante I) até uma relação de parceria (quadrantes III e IV).

3.5 Análise do ciclo de vida de um ativo

Segundo (Alves, 2009), o ciclo de vida de um ativo passa fundamentalmente pela concepção, fabrico, comissionamento, instalação, exploração (operação e manutenção) e abate, bem como por questões ambientais. A Análise de ciclo de vida de um ativo é uma poderosa ferramenta do pensamento sistémico de apoio à tomada de decisões que gera informações, avalia impactos e compara desempenhos funcionais e ambientais dos produtos.

O ciclo de vida de um ativo é o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra a sua função na cadeia de produtividade, tal como se ilustra na Figura 7.

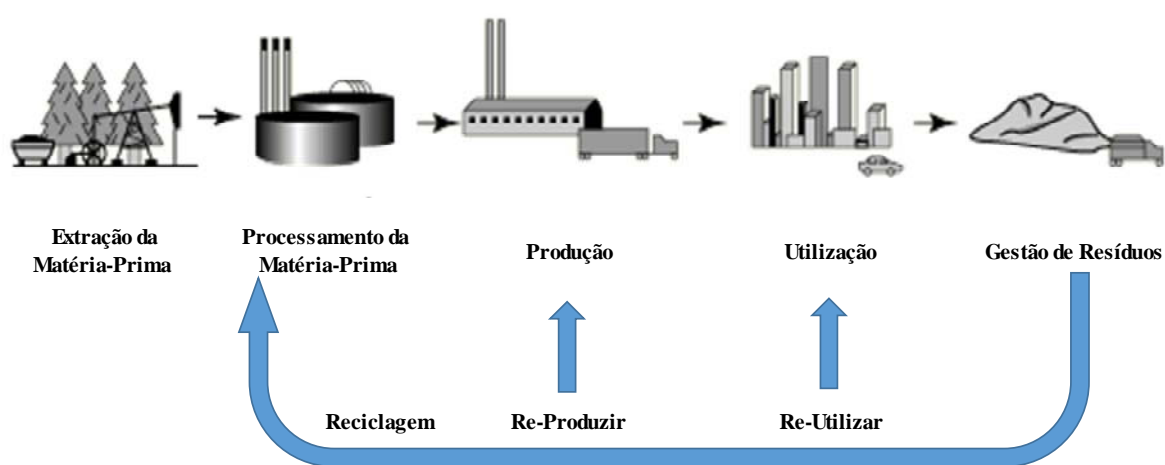


Figura 7 - Ciclo de Vida de um ativo, “adaptação de referência” (Blumenschein et al, 2012).

Nos últimos anos, todas as empresas passaram a dedicar uma preocupação acrescida aos aspetos ambientais, focando a sua atenção com a orientação no produto e nas iniciativas destinadas a prolongar o ciclo de vida de um ativo. Nesse sentido, deve ter em conta, três objetivos principais, segundo (Alves, 2009):

- ❖ As características ambientais dos produtos, devem constituir um aspeto de competitividade, tal como o preço, a função, a qualidade, o *design*, entre outras;
- ❖ O desenvolvimento do produto que deve prever a melhoria das características ambientais, através da gestão do ciclo de vida de um ativo, desde ser matéria-prima, ser transformado, utilizado, e voltar ao seu estado natural.

De acordo do mesmo autor, todos os envolvidos, devem tomar medidas, com vista à redução dos impactos ambientais associados à produção, transporte, uso e deposição final dos produtos no fim da sua vida útil. O objetivo das iniciativas ambientais é o de conseguir melhorias dos seus produtos. As empresas podem e devem planear as suas atividades, de

modo a que as vantagens associadas tenham orientação dos produtos para os aspetos ambientais, sejam conseguidas através ou ao longo de todo o processo produtivo. O desenvolvimento e o marketing da “produção limpa”, não é diferente se a empresa escolher uma abordagem passo a passo, na qual as medidas possam vir a ter um efeito gradual, tornando-se assim ambiciosas à medida que as mesmas adquirem experiência na implementação. Assim as organizações devem estabelecer um compromisso interno, para realizar um plano, com vista a colocar em prática o pensamento no ciclo de vida de um ativo, bem como qual o entendimento de como se pode expandir este pensamento gradualmente, até que este se torne um esforço estratégico para o marketing da produção limpa.

O gráfico da Figura 8 mostra que investimentos crescentes em manutenção preventiva reduzem os custos decorrentes das falhas e, em consequência, diminuem o custo total da manutenção, em que se somam os custos de manutenção preventiva com os custos de falha. Entretanto, o gráfico mostra também que, a partir do ponto ótimo em investimento com manutenção preventiva, mais investimentos trazem poucos benefícios para a redução dos custos da falha e acabam por aumentar o custo total. Essa questão foi estudada por (Murty, et al 1995), que trabalham os limites da disponibilidade e apresentam um modelo matemático para o cálculo do ponto ótimo de disponibilidade, como mostrado no gráfico da Figura 9.

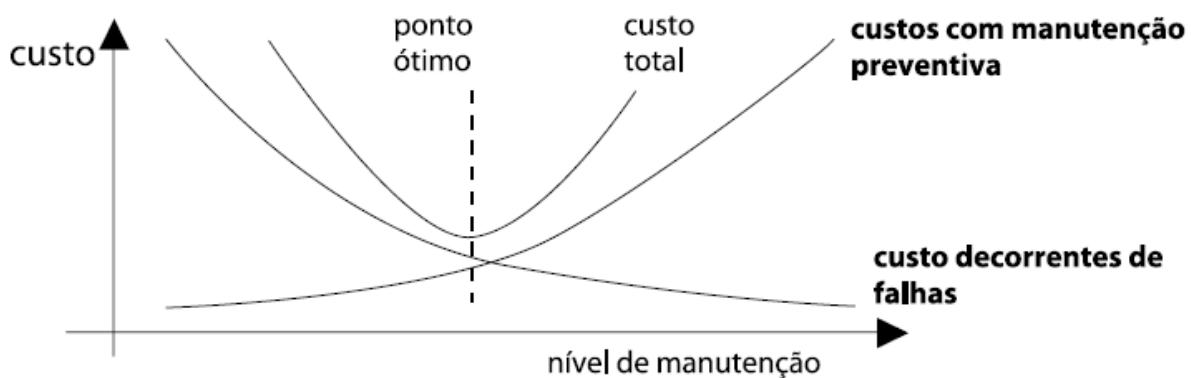


Figura 8 - Gráfico custos versus nível de manutenção, segundo (Mirshawka, 1993).

De acordo com (Mirshawka, 1993), o gráfico da Figura 9 mostra que a busca por “falha zero” (100% de disponibilidade) requer gastos cada vez maiores com manutenção, o que acarreta uma conseqüente redução do lucro da operação.

Encontrar o ponto ótimo de disponibilidade, em que o custo da manutenção proporciona um nível de disponibilidade capaz de gerar máximo lucro à operação, é o grande desafio na

gestão da manutenção, segundo (Cabrita, 2002). Para este autor, a manutenção deve garantir a produtividade e o lucro dos negócios da empresa com o menor custo possível.

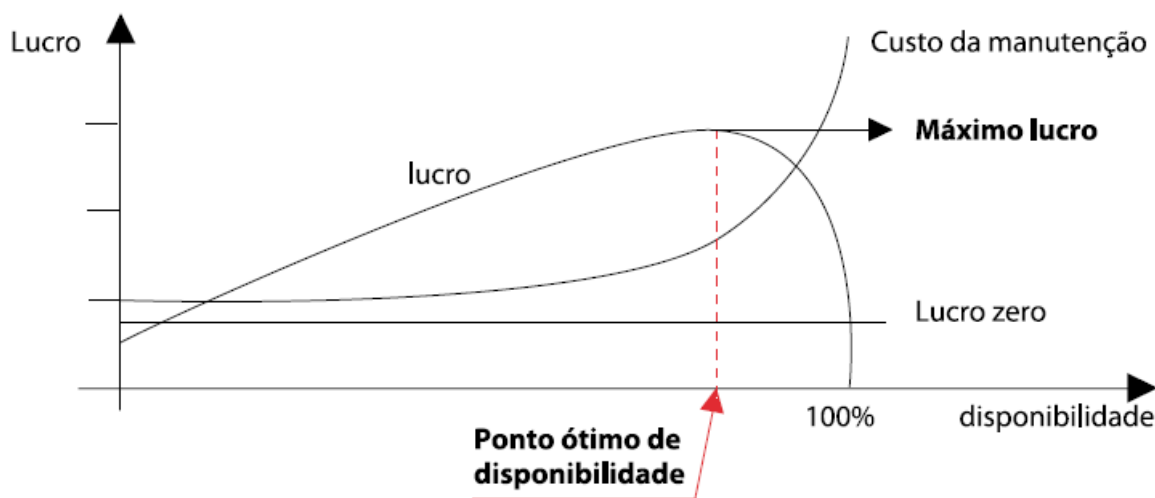


Figura 9 - Gráfico lucro versus disponibilidade, segundo (Murty et al, 1995).

De acordo com (Murty et al, 1995), é muito importante observar, na procura do ponto ótimo, que a política de manutenção a ser adotada deve levar em consideração aspetos como a importância do equipamento para o processo, o custo do equipamento e da sua reposição, as consequências da falha do equipamento no processo, o ritmo de produção e outros fatores que indicam que a política de manutenção não pode ser a mesma para todos os equipamentos, mas deve ser diferenciada para cada um deles, na busca do ponto ótimo entre disponibilidade e custo.

3.6 A importância da segurança ao longo do ciclo de vida dos ativos

Segundo (Pinto, 2008), constata-se na maioria das grandes organizações ao nível industrial em Portugal, que o fator segurança está intrinsecamente relacionado durante todo o ciclo de vida de um ativo aliado à qualidade e ambiente, pelo fato de serem pessoas que estão a operar e em contacto direto ou indireto nas diferentes fases do ciclo de vida. É claramente difundido por estas empresas que o descuidar da segurança tem impacto direto na qualidade de vida dos trabalhadores que estão nas empresas como os que vivem nas áreas de influência dessas empresas. Não esquecendo que existe hoje em dia informação e métodos estudados, para que se eliminem os perigos e se anulem os riscos de acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Assim em Portugal já existem muitos exemplos em que a Segurança está diretamente ligada ao sucesso dos negócios e considera-se a segurança como uma fonte de receita e não apenas um custo.

3.7 A importância da proteção ambiental no ciclo de vida dos ativos

Segundo (Alves, 2009), refere que a análise do ciclo de vida de um ativo é essencialmente um instrumento científico qualitativo e quantitativo, que avalia todos os estágios do ciclo de vida e tipos de impactos ambientais direcionados ao produto, com o intuito de:

- ✓ Levantar e interpretar os aspetos e impactos potenciais envolvidos em todo o processo;
- ✓ Aprimorar o processo produtivo e os produtos da empresa;
- ✓ Comparar, de uma forma integrada, o desempenho ambiental dos seus produtos;
- ✓ Auxiliar na tomada de decisões da indústria, do governo e da Organização Não Governamental - ONG, na definição de prioridades e no desenvolvimento de projetos e processos;
- ✓ Fornecer informações referentes aos recursos utilizados no consumo de energia e nas emissões de poluentes;
- ✓ Subsidiar as estratégias de marketing (comparação de produtos, rotulagem e declarações ambientais), gerando uma diferenciação na competitividade dos produtos do mercado cada vez mais exigente.

Ainda de acordo com o mesmo autor, a implementação bem sucedida da metodologia da avaliação do ciclo de vida de um ativo encoraja as indústrias a considerarem as questões ambientais associadas à produção. Na verdade, trata-se de uma tentativa de integrar a qualidade tecnológica do produto e ambiental como valor agregado para o consumidor. No entanto, algumas limitações são comuns entre as empresas que apresentam, como principais dificuldades encontradas para aplicar a metodologia proposta e difundir essa técnica no país, a falta de pessoal adequadamente capacitado, de bases de dados com informações para auxílio nos estudos sobre a avaliação do ciclo de vida de um ativo.

Como se ilustra na Figura 10, a gestão do ciclo de vida de um ativo está diretamente relacionado com o impacto com o ambiente.

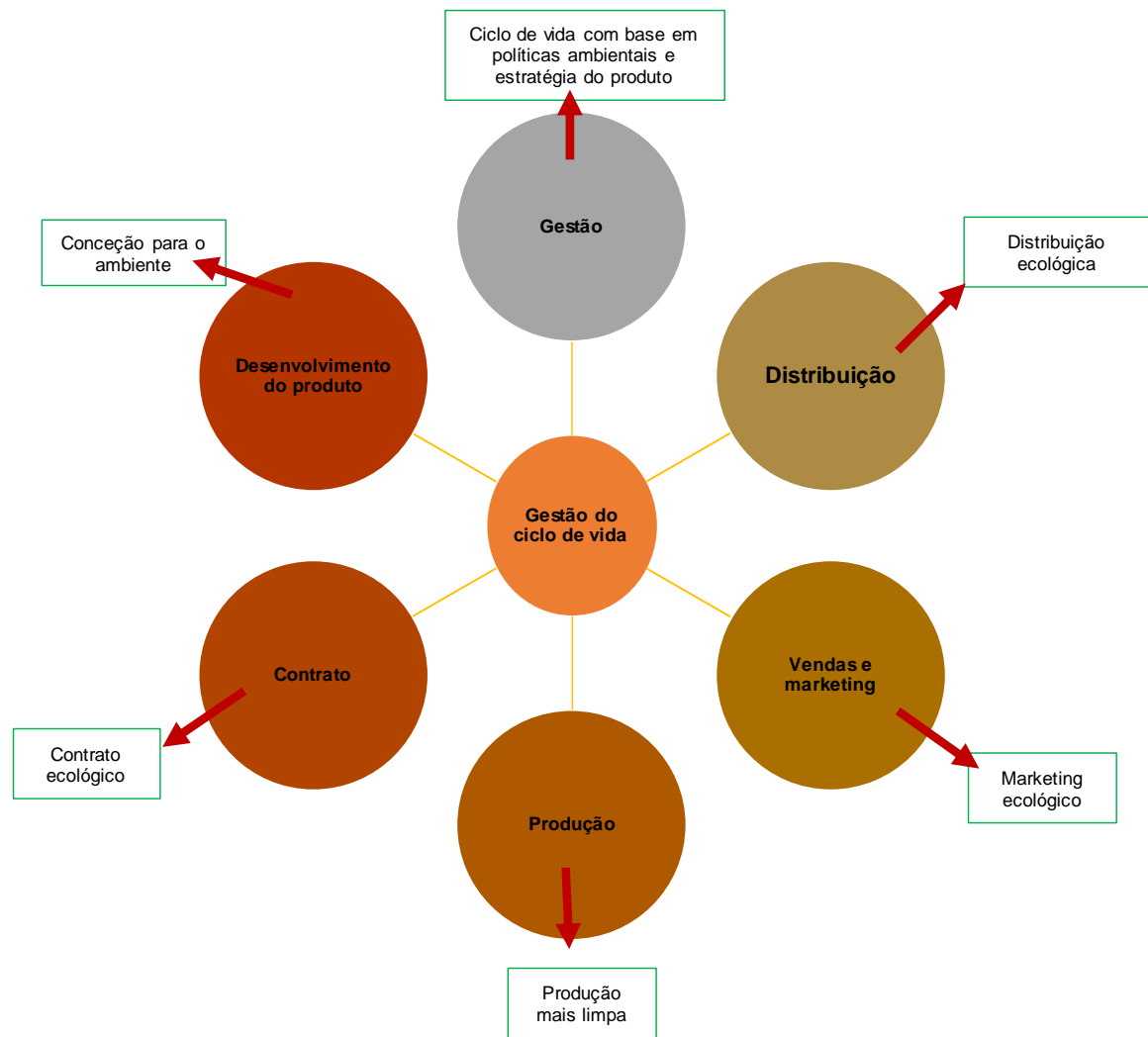


Figura 10 - Gestão do ciclo de vida de um ativo, segundo (Alves, 2009).

3.8 Da Certificação em Qualidade aos Sistemas Integrados

De acordo com a expressão ISO 9000, de acordo com (Lopes, 2015), designa um grupo de normas técnicas que estabelecem um modelo de gestão da qualidade para organizações em geral, qualquer que seja o seu tipo ou dimensão. A sigla "ISO" refere-se à *International Organization for Standardization*, organização não-governamental fundada em 1947, em Genebra, atualmente em cerca de 157 países. A sua função é a de promover a normalização de produtos e serviços, para que a qualidade dos mesmos seja permanentemente melhorada. Esta família de normas estabelece requisitos que auxiliam a melhoria dos processos internos, a maior capacitação dos colaboradores, o monitoramento do ambiente de trabalho, a verificação da satisfação dos clientes, colaboradores e fornecedores, num processo contínuo de melhoria do sistema de gestão da qualidade. Aplicam-se a campos tão distintos quanto materiais,

produtos, processos e serviços. A adoção das normas ISO é vantajosa para as organizações uma vez que lhes confere maior organização, produtividade e credibilidade (elementos facilmente identificáveis pelos clientes), aumentando a sua competitividade nos mercados nacional e internacional. Os processos organizacionais necessitam ser verificados através de auditorias externas independentes.

Segundo (Taylor, 1919), desde os seus primórdios, que a industrialização levantou questões relativas à padronização e à qualidade de processos e produtos. No início do século XX, destacaram-se os seus estudos, propondo-se a racionalizar as etapas de produção, aproveitados com sucesso por Henry Ford, que implantou a linha de montagem. A padronização internacional começou pela área eletrotécnica, com a constituição, em 1906, da IEC - *International Electrotechnical Commission*. O seu exemplo foi seguido em 1926, com o estabelecimento da ISA - *International Federation of the National Standardizing Associations*, com ênfase na engenharia mecânica. As atividades da ISA cessaram em 1942, durante a Segunda Guerra Mundial. Nessa época, as empresas britânicas de alta tecnologia, nomeadamente as de produção de munições, registavam inúmeros problemas com a qualidade dos seus produtos, o que ocasionava sérios acidentes com perda de vidas e de património. O governo passou então a solicitar aos seus fornecedores procedimentos de fabricação, conforme normas registradas por escrito, visando garantir que esses procedimentos fossem seguidos. Essa norma tinha a designação "BS 5750", e ficou conhecida como norma de gestão, uma vez que não apenas especificava como se produzir, mas também como gerir o processo de produção. De acordo com o mesmo autor, com o final do conflito, em 1946 vários representantes de 25 países reuniram-se em Londres e decidiram criar uma nova organização internacional, com o objetivo de "facilitar a coordenação internacional e unificação dos padrões industriais". A nova organização, a Organização Internacional para Padronização, iniciou oficialmente as suas operações em 23 de fevereiro de 1947 com sede em Genebra, na Suíça. Com a acentuação da globalização na década de 1980, aumentou a necessidade de normas internacionais, nomeadamente a partir da criação da União Europeia.

ISO 9000:1987 - Esta primeira norma tinha estrutura idêntica à norma britânica BS 5750, mas era também influenciada por outras normas existentes nos Estados Unidos da América e por normas de defesa militar (MIL SPECS - *Military Specifications*). Subdividia-se em três modelos de gestão da qualidade, conforme a natureza das atividades da organização, segundo (Santos, 2013):

- ❖ ISO 9001:1987 - Modelo de garantia da qualidade para projeto, desenvolvimento, produção, montagem e prestadores de serviço - aplicava-se a organizações cujas atividades eram voltadas à criação de novos produtos.
- ❖ ISO 9002:1987 - Modelo de garantia da qualidade para produção, montagem e prestação de serviço - compreendia essencialmente o mesmo material da anterior, mas sem abranger a criação de novos produtos.
- ❖ ISO 9003:1987 - Modelo de garantia da qualidade para inspeção final e teste - abrangia apenas a inspeção final do produto e não se preocupava como o produto era feito. Esta norma continha os termos e definições relativos à norma ISO 9001:1994. Não é uma norma certificadora, apenas explicativa dos termos e definições da garantia da qualidade.

Segundo o mesmo autor, a norma ISO 9001:1994 tinha a garantia da qualidade como base da certificação. Esta versão por exigir muito "papel" tornava a gestão mais dificultada, o que acarretou numa revisão e foi elaborada a ISO 9001:2000. Para solucionar as dificuldades da anterior, esta norma combinava as normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 numa única, doravante denominada simplesmente ISO 9001:2000. Os processos de projeto e desenvolvimento eram requeridos apenas para empresas que, de fato, investiam na criação de novos produtos, inovando ao estabelecer o conceito de "controlo de processo" antes e durante o processo. Esta nova versão exigia ainda o envolvimento da gestão para promover a integração da qualidade internamente na própria organização, definindo um responsável pelas ações da qualidade. Adicionalmente, pretendia-se melhorar os processos por meio de aferições de desempenho e pela implementação de indicadores para medir a efetividade das ações e atividades desenvolvidas. Mas a principal mudança na norma foi a introdução da visão de foco no cliente. Anteriormente, o cliente era visto como externo à organização, e doravante passava a ser percebido como integrante do sistema da organização. A qualidade, desse modo, passava a ser considerada como uma variável de múltiplas dimensões, definida pelo cliente, pelas suas necessidades e desejos. Além disso, não eram considerados como clientes apenas os consumidores finais do produto, mas todos os envolvidos na cadeia de produção.

Ainda de acordo com o mesmo autor, esta norma é aplicável:

- ❖ Às organizações que procuram vantagens através da implementação de um sistema de gestão da qualidade;

- ❖ Às organizações que procuram a confiança nos seus fornecedores de que os requisitos dos seus produtos sejam respeitados;
- ❖ Aos utilizadores dos produtos; aqueles que têm interesse no entendimento mútuo da terminologia utilizada na gestão da qualidade (por exemplo: fornecedores, clientes, órgãos reguladores);
- ❖ As entidades internas ou externas à organização, que avaliam o sistema de gestão da qualidade ou o auditam, para verificarem a conformidade com os requisitos da ISO 9001 (por exemplo: auditores, órgãos regulamentadores e organismos de certificação);
- ❖ As entidades internas ou externas à organização, que prestam auditoria ou formação sobre o sistema de gestão da qualidade adequado à organização.

Segundo (Taylor, 1919), esta nova versão foi elaborada para apresentar maior compatibilidade com a família da ISO 14000, e as alterações realizadas trouxeram maior compatibilidade para as suas traduções e consequentemente um melhor entendimento e interpretação do seu texto. As normas foram elaboradas através de um consenso internacional acerca das práticas que uma empresa deve tomar a fim de atender plenamente os requisitos de qualidade total. A ISO 9000 não fixa metas a serem atingidas pelas organizações a serem certificadas. As próprias organizações é quem estabelecem essas metas.

Entretanto já existe uma nova versão em 2015.

Segundo (ISO, 2015), em maio de 2014 a ISO publicou para votação a DIS - *Draft International Standard*, ISO 9001 revisão 2015 da nova versão norma. A próxima etapa é a publicação FDIS - *Final Draft International Standard*, que é esperada para setembro de 2015. Após o FDIS, o passo final é a publicação da versão final da norma. O período de transição para a implementação dos novos requisitos pelas organizações que já são certificadas na ISO 9001 será de três anos após a publicação da versão oficial da norma. Apesar de o FDIS não ser ainda a versão final da norma, não é esperado que a mesma sofra grandes alterações até a publicação da versão final.

De acordo com (ISO, 2015), a revisão em 2015 da ISO 9001 terá uma abordagem modernizada, que irá incluir os seguintes aspetos:

- ❖ Maior ênfase na geração de valor para a organização e para os seus clientes. A nova versão é voltada para conceber resultados e a melhoria dos mesmos;
- ❖ Maior ênfase na avaliação dos riscos;

- ❖ Solicita que as organizações levem em consideração os comentários de todas as partes interessadas e de todos os processos envolvidos (não apenas os comentários dos seus clientes);
- ❖ Maior envolvimento da alta direção;
- ❖ A estrutura da norma foi revista para estar alinhada com outras normas ISO para sistemas de gestão, de modo a facilitar a sua integração;
- ❖ Maior facilidade na aplicação dos requisitos às empresas de "serviços";
- ❖ Maior flexibilidade nas exigências sobre procedimentos documentados (por exemplo, a adoção de um "manual de qualidade" deixa de ser obrigatória);
- ❖ O que não irá mudar é que o CLIENTE continua a ser o foco principal da norma.

Segundo (Taylor, 1919), os impactos ambientais gerados pelo desenvolvimento industrial e económico do mundo atual constituem um grande problema para autoridades e organizações ambientais.

No início da década de 90 do século XX, segundo (ISO, 2015), viram a necessidade de se desenvolverem normas que falassem da questão ambiental e tivessem como intuito a padronização dos processos de empresas que utilizassem recursos tirados da natureza e/ou causassem algum dano ambiental decorrente das suas atividades. Os certificados de gestão ambiental da série ISO 14000 atestam a responsabilidade ambiental no desenvolvimento das atividades de uma organização. Para a obtenção e manutenção do certificado ISO 14000, a organização tem que se submeter a auditorias periódicas, realizadas por uma empresa certificadora, credenciada e reconhecida pelos organismos nacionais e internacionais. Nas auditorias são verificados o cumprimento de requisitos como:

- Cumprimento da legislação ambiental;
- Diagnóstico atualizado dos aspetos e impactos ambientais de cada atividade;
- Procedimentos padrão e planos de ação para eliminar ou diminuir os impactos ambientais sobre os aspetos do ambiente;
- Pessoal devidamente treinado e qualificado.

Segundo (Guia de Estudos, 2012), apesar do fato de que as empresas estejam a procurar adequarem-se, a degradação do ambiente continua em ritmo crescente. Apenas um número pequeno de empresas procura a sustentabilidade e as melhorias conseguidas são pequenas diante da demanda crescente por produtos e serviços, originadas do desenvolvimento

económico. Segundo uma nova e abrangente avaliação coordenada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), em 2012:

- Mantidos os modelos atuais, as emissões de gases de efeito estufa podem dobrar nos próximos 50 anos, aumentando a temperatura global em 3°C ou mais até o final do século.
- Quatro análises independentes revelam que o período de 2000 a 2009 foi o mais quente já registado e que, em 2010, a taxa de emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis e da produção de cimento foram as mais altas já observadas.
- Os prejuízos económicos anuais resultantes das mudanças climáticas foram estimados em 1 a 2% do PIB - Produto Interno Bruto, mundial até 2100 se ocorrer um aumento na temperatura mundial de 2,5°C

Segundo (Taylor, 1919), a norma OSHAS 18001 consiste na documentação de um Sistema de Gestão, assim como a ISO 9000 e ISO 14000, porém com o foco voltado para a saúde e segurança ocupacional. Em outras palavras, a norma OHSAS 18001 é uma ferramenta que permite a uma empresa atingir e, sistematicamente controlar e melhorar o nível do desempenho da Saúde e Segurança do trabalho por ela mesma estabelecida. Este sistema Avaliação de Saúde e Segurança Ocupacional, assim como os Sistemas de Gestão Ambiental e de Qualidade, o Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional também possui objetivos, indicadores, metas e planos de ação. A implantação da norma OHSAS 18001 retrata a preocupação da empresa com a integridade física dos seus colaboradores e parceiros. O envolvimento e participação dos funcionários no processo de implantação desse sistema de qualidade é, assim como outros sistemas, de fundamental importância. Os benefícios da norma OHSAS 18001 são demonstrar o seu compromisso com a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho permitindo melhorar significativamente a eficácia das operações internas e consequentemente reduzir acidentes, riscos e períodos de paragem. A segurança do colaborador e a qualidade do ambiente de trabalho são significativamente melhoradas porque os objetivos e as responsabilidades são definidos, e todos os colaboradores são preparados para lidar de forma eficaz com quaisquer riscos futuros. Simultaneamente, a especificação norma OHSAS 18001 assegura a conformidade com os atuais requisitos legais, reduzindo o risco de sanções e ações judiciais.

Segundo (ISO, 2015), o SGI - Sistema de Gestão Integrado é uma solução estratégica para corporações que são certificadas em mais do que uma norma. Uma Organização que deseja a certificação nos 3 Sistemas de Gestão apresentados, terá como principal desafio a integração da norma ISO 14001 e da norma OHSAS 18001. Estas duas faces tratam de assuntos muito peculiares e os seus requisitos são bastante específicos. Portanto, a integração entre estas duas normas e com a ISO 9001, requer maturidade da empresa e um alto grau de habilidade com a gestão de normas. As normas Ambiental e a de Segurança e Saúde Ocupacional, são um bom exemplo; elas tratam de assuntos diferentes mas possuem diversos requisitos que podem permanecer sob a mesma organização.

De acordo com (ISO, 2015), na prática, uma organização que opte por um Sistema de Gestão Integrado em vez de possuir uma Política da Qualidade, uma de Ambiente e uma de Segurança e Saúde Ocupacional, terá apenas uma política que contemple as três faces do SGI.

Segundo (Pires, 2012) e (Werkema, 2013), os Sistemas de Gestão são delineados através de uma ferramenta muito utilizada na qualidade, o ciclo PDCA - *Plan, Do, Check and Act*. Esta sigla, em inglês, significa:

- ✓ Planear (P);
- ✓ Executar o que foi planeado (D);
- ✓ Verificar se a execução está a acontecer de acordo com o planeado (C);
- ✓ Agir corretivamente quando necessário (A).

De acordo com os mesmos autores, esta ferramenta é fundamental para garantir a eficácia do Sistema. A execução do ciclo gera uma demanda elevada de controlos e registos. Se for levado em consideração que seja executado um PDCA para cada Sistema de Gestão, serão gerados muitos dados que deverão ser avaliados e armazenados. No modelo de SGI o PDCA torna-se mais abrangente, fazendo com que o Sistema se torne mais fácil de ser gerido. Este é o principal motivo pelo qual as organizações, no mundo inteiro, optaram pela integração dos seus Sistemas e Processos. A grande vantagem é tornar a gestão simples e eficaz.

3.9 Visão Integrada dos Ativos ao longo do Ciclo de Vida

O caminho para a visão integrada dos ativos, desde a conceção até ao abate, integrando as competências em cada uma das fases do ciclo de vida de um ativo, conduz ao aparecimento das normas ISO 5500X.

Segundo (ISO 55002, 2014), em 2002-2004 o IAM - *Institute of Asset Management*, em conjunto com a BSI - *British Standards Institution*, desenvolveu a PAS 55, a primeira

especificação disponível publicamente para a gestão otimizada de ativos físicos. Isto tornou-se um *best-seller* internacional, com a adoção generalizada em serviços públicos, transportes, mineração, processo e indústrias de fabricação em todo o mundo. A atualização de 2008 da PAS 55: 2008 foi desenvolvido por 50 organizações de 15 setores da indústria em 10 países. A Organização Internacional de Normalização (ISO), em seguida, aceita a PAS 55 como base para o desenvolvimento da nova norma ISO 55000 série de normas internacionais.

Segundo (ISO 55002, 2014), com as normas ISO 5500X, os sistemas de gestão empresarial terão de organizar o ciclo de vida dos ativos de uma forma coordenada para a percepção do seu valor. Um sistema de gestão de ativos é um conjunto de elementos correlacionados e interativos de uma organização, cuja função é estabelecer a política e os objetivos de gestão de ativos, bem como os processos necessários para atingir esses objetivos.

Na Figura 11 estabelece-se uma hierarquia dos sistemas de gestão de ativos.

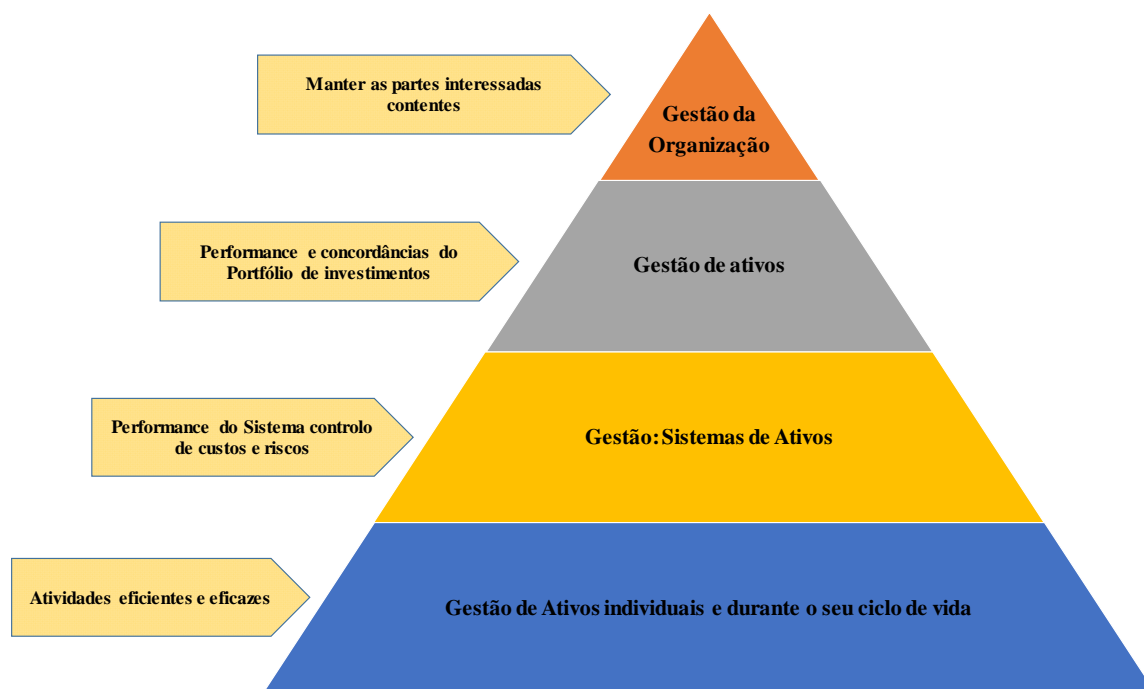


Figura 11 - Hierarquia dos Sistemas e Ativos, “adaptação de referência” (APMI, 2014).

Assim os benefícios de um sistema de gestão de ativos serão, segundo (APMI, 2014):

- ❖ Desempenho financeiro melhorado;
- ❖ Decisões apoiadas sobre investimentos em ativos;
- ❖ Gestão do risco;
- ❖ Melhoria dos serviços e dos resultados;

- ❖ Demonstração de responsabilidade social;
- ❖ Demonstração de conformidade;
- ❖ Reputação melhorada;
- ❖ Sustentabilidade organizacional melhorada;
- ❖ Eficiências e eficácias melhoradas.

A relação entre um sistema de gestão de ativos e a gestão de ativos exemplifica-se na Figura 12, onde se pode constatar como e onde se deverá posicionar numa organização.

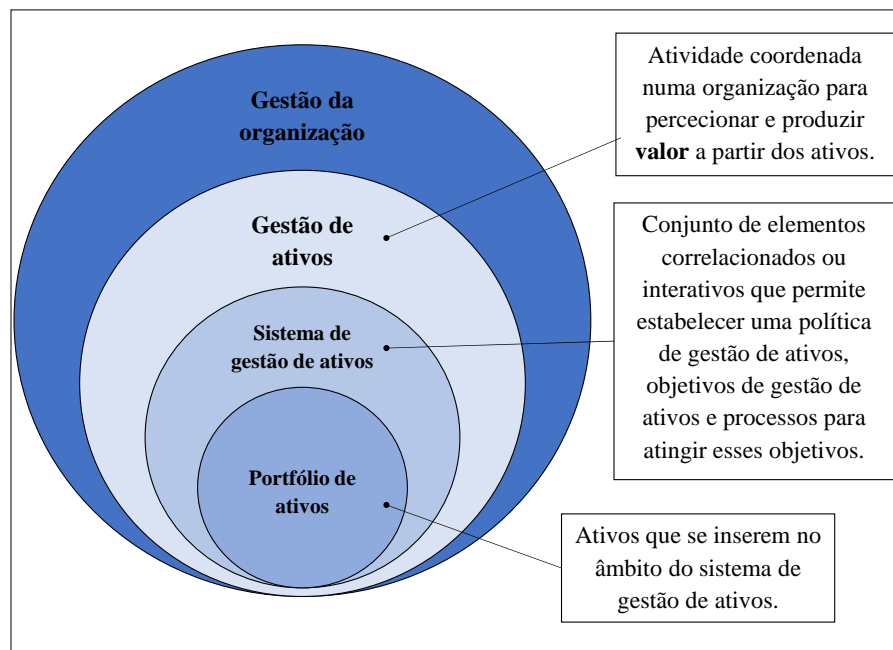


Figura 12 - Gestão do ciclo de vida de um ativo, “adaptação de referência” (APCER, 2014).

Assim veem-se como vantagens a adoção das normas ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002 habilitar uma organização em atingir os seus objetivos através da gestão eficaz e eficiente dos seus ativos. A aplicação de um sistema de gestão de ativos constitui uma garantia que esses objetivos poderão ser alcançados de forma consistente e sustentável ao longo do tempo, segundo (APCER, 2014).

O caminho para uma boa Gestão de Ativos deverá passar transversalmente por todos os intervenientes numa organização, com os princípios que se apresentam na Figura 13.

Estratégica	Alinhada com a estratégia da organização.
Transversal	Deve atravessar todos os departamentos e evitar a criação de silos.
Integrada	Deve ser aplicada pelos acionistas, gestores e pessoas com responsabilidades de gestão delegada, quer internamente como externamente.
Equilibrada	Equilíbrio entre custos, riscos e performance de curto e longo prazo.
Aplicada	A ativos tangíveis e intangíveis.

Figura 13 - Etapas integrantes da Gestão de Ativos, segundo (ISQ, 2014).

Os princípios fundamentais da Gestão de Ativos, segundo (ISQ, 2014), são os seguintes:

- ✓ Valor - Os ativos existem para a percepção e produção de valor à organização e às partes interessadas;
- ✓ Alinhamento - A gestão de ativos traduz os objetivos de uma organização em decisões técnicas e financeiras, planos e atividades;
- ✓ Liderança - A liderança e a cultura empresariais são determinantes para a percepção e produção de valor;
- ✓ Garantia - A gestão de ativos constitui a garantia de que os ativos assegurarão a sua função requerida.

A evolução da Gestão de Ativos tem vindo a acontecer ao longo dos anos em que existem o desenvolvimento de técnicas de tornar as organizações cada vez mais eficientes. No entanto com estas normas ISO 5500X vêm sustentar a continuação da melhoria da fiabilidade das organizações com políticas e estratégias transversais, como se ilustra na Figura 14.

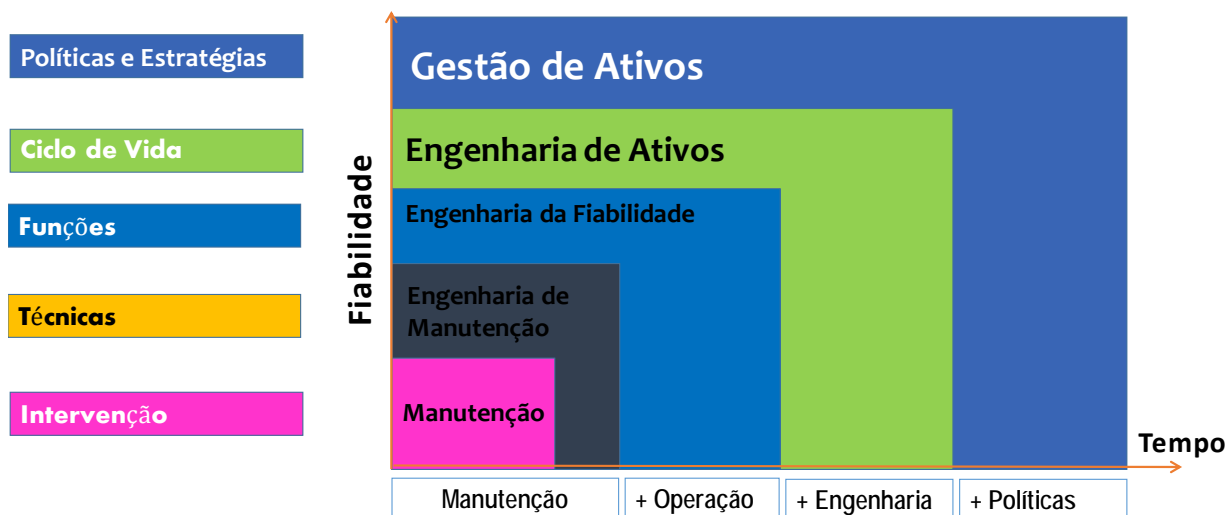


Figura 14 - A Evolução da Gestão de Ativos, “adaptação de referência” (APMI, 2014).

Segundo (APMI, 2014), a evolução da gestão da manutenção passou no passado por uma manutenção corretiva onde se intervia num ativo quando esta deixa de efetuar a sua função, para uma manutenção prescritiva, onde por métodos prescritivos, racionais, estruturados e sistemáticos para o desenvolvimento de um processo de melhoria num ambiente organizacional, obtendo-se soluções de problemas e resultados otimizados, como se mostra na ilustração da Figura 15.

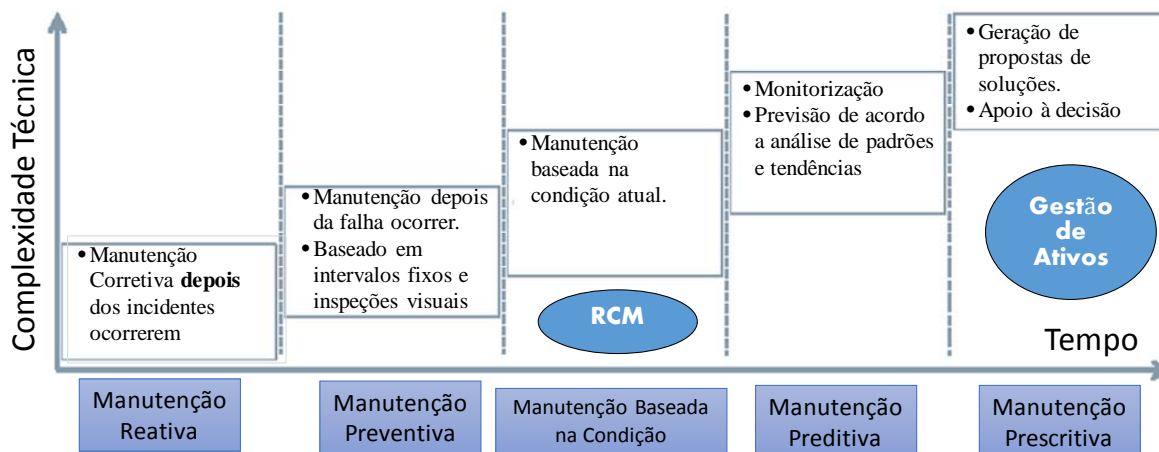


Figura 15 - A Evolução da Gestão de Manutenção, “adaptação de referência” (APMI, 2014).

4 Introdução às normas ISO 5500X

4.1 Introdução

Breve apresentação sobre as três normas, que ainda não foram traduzidas para Português:

- **NP ISO 55000** Gestão de ativos – Visão geral, princípios e terminologia;
- **NP ISO 55001** Gestão de ativos – Sistemas de gestão – Requisitos;
- **NP ISO 55002** Gestão de ativos – Sistemas de gestão – Linhas de orientação para a aplicação da ISO 55001.

A norma **ISO 55000** proporciona uma visão global da gestão de ativos e dos sistemas de gestão de ativos e especifica também o contexto para as normas ISO 5001 e ISO 55002.

A norma **ISO 55001** especifica os requisitos para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria de um sistema de gestão para a gestão de ativos, referido como um “sistema de gestão de ativos”. Esta norma pode ser utilizada por qualquer organização, sendo a organização que determina a quais dos seus ativos esta norma se aplica.

A norma **ISO 55002** proporciona orientações para a aplicação de um sistema de gestão de ativos, de acordo com os requisitos da norma NP ISO 55001. Esta norma pode ser aplicada a todos os tipos de ativos e por todos os tipos de organizações, seja qual for a sua dimensão.

4.2 Ferramentas de melhoria da qualidade, eficácia e eficiência dos Ativos

Segundo (Vorne Industries, Inc., 2014), a Efetividade Global dos Equipamentos, OEE - *Overall Equipment Effectiveness*, tem como consequências a agregação de valor para os investidores e o aumento de valor de mercado da empresa. Das várias estratégias que muito contribuem para essa agregação de valor, são citadas, entre outras, a Manutenção Preventiva Total (*Total Preventive Maintenance* – TPM), a Manutenção Centrada em Fiabilidade (*Reliability Centred Maintenance* – RCM) e a Gestão de Ativos Empresariais (*Enterprise*

Asset Management – EAM). É normal a discussão da existência da correlação entre o nível e o ciclo de utilização dessas técnicas, assim como o impacto sobre o retorno esperado pelos seus proprietários da organização.

A meta da gestão de produção e Manutenção, segundo (Márquez, 2009), passa por fases e respectivas ferramentas específicas em busca do melhor retorno, maior disponibilidade e desempenho dos equipamentos, e chega à análise do ciclo de vida dos ativos.

Assim uma das ferramentas para melhoria da qualidade, eficácia e eficiência dos ativos é o conceito de efetividade global dos equipamentos OEE, conforme (Vorne Industries, Inc., 2014), que tem como consequências a agregação de valor para os investidores e o aumento de valor de mercado da empresa. Sendo que a OEE é o cálculo baseado em três fatores:

- ✓ Disponibilidade;
- ✓ Desempenho;
- ✓ Qualidade.

A Disponibilidade leva em conta a perda de tempo e é calculado conforme a equação (1).

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo de Operação}}{\text{Tempo planejado de Produção}} \quad (1)$$

Equação 1 – Disponibilidade, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).

O Desempenho tem em conta a perda de velocidade e é calculado conforme a equação (2).

$$\text{Desempenho} = \frac{\text{Tempo Ideal por ciclo}}{\frac{\text{Tempo de operação}}{\text{Total das peças}}} \quad (2)$$

Equação 2 - Desempenho, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).

O tempo ideal por ciclo é o tempo mínimo por ciclo que um processo pode esperar alcançar em circunstâncias ideais. Às vezes é chamado como tempo de ciclo de projeto ou como tempo de ciclo teórico.

Desde que a velocidade de execução seja equivalente ao tempo por ciclo, o desempenho também pode ser calculado conforme a equação (3):

$$\text{Desempenho} = \frac{\text{Total peças}}{\text{Tempo de funcionamento} \times \text{Velocidade de execução ideal}} \quad (3)$$

Equação 3 - Desempenho (Velocidade de execução equivalente ao tempo por ciclo), segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).

O desempenho é limitado a 100%, para garantir que, se for cometido um erro na especificação do tempo ideal por ciclo ou da velocidade de execução ideal o efeito sobre a OEE será limitado.

A qualidade leva em consideração perda de qualidade, e é calculado conforme a equação (4):

$$\text{Qualidade} = \frac{\text{Peças boas}}{\text{Total das peças}} \quad (4)$$

Equação 4 – Qualidade, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).

OEE leva em conta todos os três fatores OEE, e é calculado conforme a equação (5):

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} \times \text{Desempenho} \times \text{Qualidade} \quad (5)$$

Equação 5 - OEE, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).

É muito importante reconhecer que a melhoria da OEE não é o único objetivo.

Para que se entenda melhor este conceito de OEE, segue-se na Tabela 2, um exemplo de dados de dois turnos numa determinada fábrica/produção:

Tabela 2 - A Evolução da Gestão de Manutenção, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014).

Fator OEE	Turno 1	Turno 2
Disponibilidade	90.0%	95.0%
Desempenho	95.0%	95.0%
Qualidade	99.5%	96.0%
OEE	85.1%	86.6%

Segundo (Vorne Industries, Inc., 2014), aparentemente, pode parecer que o segundo turno tem um desempenho melhor do que o primeiro, pelo fato da sua OEE ser maior. Muito

poucas empresas, no entanto, gostariam de negociar um aumento de 5,0% na disponibilidade tendo um declínio de 3,5% na qualidade. O interesse da OEE não é que ele nos forneça um número mágico, mas sim que os três fatores deverão ser analisados também individualmente. Este conceito permite avaliar o desempenho de um processo em termos simples, sendo por esse fato, uma simplificação que poderá ser muito prática.

Segue-se outro exemplo de cálculo da OEE, segundo (Vorne Industries, Inc., 2014), para melhor entendimento deste conceito. A Tabela 13, ver no Anexo II contém os dados hipotéticos por turno, a serem utilizados para o cálculo OEE. Note-se que as mesmas unidades de medida (neste caso, minutos e peças) são usadas consistentemente ao longo dos cálculos.

Para implementar este conceito da OEE, de acordo com (Vorne Industries, Inc., 2014), numa organização pode-se primeiros tomar decisões de modo a definir o projeto, como por exemplo:

- ❖ Selecionar uma área piloto;
- ❖ Onde medir a OEE;
- ❖ Medição Automática da OEE;
- ❖ Registo de dados para a OEE;
- ❖ Determinação do Tempo Ideal por Ciclo;
- ❖ Registo do Tempo de Produção Planeado;
- ❖ Registo de dados detalhados das Perdas.

Segundo (Vorne Industries, Inc., 2014), é um método extremamente eficaz de automatizar o registo de dados da OEE e trazendo em tempo real a OEE, bem como outras métricas importantes para controlar o desempenho de uma fábrica. Servirá como indicador para os gestores, supervisores, trabalhadores, clientes terem a informação necessária para o controlo dos parâmetros julgados necessários a cada um, com a finalidade de fornecer ferramentas de gestão a cada setor da fábrica, como servirá para dar indicadores à gestão de topo.

4.3 A aplicação das ferramentas de melhoria da Qualidade, tipicamente aplicadas na Produção, às atividades de Manutenção.

A meta de gestão da produção e manutenção, segundo (Márquez et al 2009), passa por fases e respectivas ferramentas específicas em busca de melhor retorno, maior disponibilidade e desempenho do equipamento, e chega à análise do ciclo de vida dos ativos.

Estes autores propõem oito fases e ferramentas no trato da manutenção. Fases estas que apresentam uma sequência de evolução de técnicas com focos específicos, ou seja, efetividade, eficiência, avaliação e melhoria – “uma espécie de PDCA da Manutenção”, conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Modelo de Gestão e Técnicas de Manutenção, “adaptação de referência” (Márquez et al 2009).

Fase	Estratégia	Técnicas	Foco
1ª	Definição de indicadores-chave	Indicadores-Chave de Desempenho (<i>Key Performance Indicators – KPI</i>); Indicadores Balanceados de Desempenho (<i>Balanced Scorecard – BSC</i>)	Efetividade
2ª	Definição de ativos prioritários e manutenção	Análise de Criticidade (<i>Criticality Analysis – CA</i>); Matriz de Criticidade (<i>Criticality Matrix – CM</i>)	
3ª	Intervenção imediata nos pontos fracos de maior impacto	Análise Causa-Raiz de Falhas (<i>Failure Root Cause Analysis – FRCA</i> ou <i>RCFA</i>), Análise do Modo e Efeito de Falha (<i>Failure, Mode and Effects Analysis – FMEA</i>), Método de Análise e Solução de Problemas (<i>MASP</i>), etc.	
4ª	Planeamento de planos e recursos da manutenção preventiva	Manutenção Centrada em Fiabilidade (<i>Reliability-Centred Maintenance – RCM</i>); Análise do Modo, Efeito e Criticidade de Falhas (<i>Failure Mode, Effect, and Criticality Analysis – FMECA</i>)	Eficiência
5ª	Plano preventivo, otimização da programação e recursos	Análise de Risco de Otimização de Custo (<i>Risk-Cost Optimization – RCO</i>)	
6ª	Avaliação e controle da manutenção	Análise da Fiabilidade (<i>Reliability Analysis – RA</i>) e Método do Caminho Crítico (<i>Critical Path Method – CPM</i>)	Avaliação
7ª	Análise de ciclo de vida dos ativos, otimização e substituição	Análise do Custo do Ciclo de Vida (<i>Life Cycle Cost Analysis – LCCA</i>)	
8ª	Melhoria contínua e utilização de novas técnicas	Manutenção Produtiva Total (<i>Total Productive Maintenance – TPM</i>)	Melhoria

Ainda de acordo com os referidos autores, para acompanhar as mudanças e exigências do mercado, torna-se imperativo o uso combinado das diversas técnicas que levam à otimização dos investimentos em ativos. Independente da origem da técnica, ocidental ou oriental, os seus resultados são fonte de discussão. Ora, o incremento do índice de eficiência global leva à discussão quanto ao real uso coerente e sustentável dos ativos e dos investimentos, evitando ou procurando evitar os desperdícios.

Segundo (Márquez, 2009), os resultados, ou seja, as propostas de estratégia de manutenção, vão, é claro, além das técnicas apresentadas na presente dissertação. Pode dizer-se que é um assunto inesgotável e novos conceitos e propostas existem e novas serão criadas.

Dentre elas, análises combinadas do fluxo de caixa gerado pelas intervenções em função da melhora dos níveis dos indicadores chave de desempenho e o valor presente líquido destes, levados ou calculados como riqueza agregada sobre as expectativas dos investimentos, sócios-proprietários e financiadores. Pode entender-se que a utilização destas técnicas aumenta a possibilidade de perpetuação duma organização, pois será maior a disponibilidade e melhor o desempenho das suas fábricas, tendo atingido e levado a resultados acima das suas expectativas, seguidas da qualidade e de clientes cada vez mais exigentes. A OEE será consequência e também terá agregação de valor para os investidores e para o mercado no qual a organização se insere. Isso será possível com a filosofia da TPM - Manutenção Preventiva Total, combinada com a RCM - Manutenção Centrada em Fiabilidade e com a EAM - Gestão de Ativos Empresariais. Pode afirmar-se a existência de correlação entre o nível e o ciclo de utilização destas técnicas, com o impacto sobre o retorno esperado pelos proprietários da organização.

Existem também em Portugal Normas Portuguesas sobre manutenção, que abordam nomeadamente os indicadores operacionais, estratégicos e económicos, que representam o conjunto normativo desenvolvido pela APMI na CT94 – Comissão Técnica nº 94, segundo Instituto Português da Qualidade, 2015:

- NP EN 13306:2007 - Terminologia da Manutenção;
- NP EN 13269:2007 - Manutenção - Instruções para a Preparação de Contratos de Manutenção;
- NP EN 15341:2009 - Manutenção - Indicadores de Desempenho da Manutenção;
- NP EN 13460:2009 - Manutenção - Documentação para a Manutenção;
- NP 4483:2009 - Implementação de Sistemas de Gestão da Manutenção;
- NP 4492:2010 - Requisitos para a Prestação de Serviços de Manutenção.

4.4 A aplicação de metodologias de análise económica e financeira ao ciclo de vida dos ativos

De acordo com (Santos, 2011), a contabilidade é um sistema de informação com o fim de registar, classificar e resumir acontecimentos da vida de uma organização que se pode traduzir em unidades monetárias. Se a contabilidade se destina a utilizadores exteriores à empresa (sócio ou acionistas, credores, administração fiscal, etc...), adota-se a designação de

“contabilidade financeira”. No caso de se destinar a utilizadores internos como instrumento de gestão, poderia adotar-se a designação de “contabilidade de gestão”. A aplicação de metodologias não está direcionada para especialistas, mas para quem, embora não tendo formação especial na matéria, por virtude das tarefas desempenhadas, tenha que utilizar a informação contabilística, como um dos instrumentos da sua atividade e suporte das suas decisões.

Conforme o mesmo autor, são explanadas de seguida dois exemplos que refletem a dificuldade dos engenheiros em traduzir as suas necessidades do dia-a-dia, aquando do desempenho das suas funções, por exemplo na decisão de adquirir uma máquina nova ou efetuar o recondicionamento da máquina existente. E no outro exemplo mostrar onde se pode analisar a capacidade interna versus o que efetivamente se produz. Para efetuar esta análise é necessário possuir algumas noções básicas de contabilidade, para ser possível aos engenheiros, dialogar com os gestores e financeiros.

Estes dois exemplos são fictícios e foram trabalhados e desenvolvidos com o Engenheiro José Lopes dos Santos, que é atualmente Presidente da APMI, e que pelo seu longo percurso profissional de sucesso foi Gerente da Integridade, Lda. (empresa do Grupo ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade), que tem sido um elemento de acompanhamento e apoio no meu percurso de vida laboral, e em especial na realização deste trabalho de investigação.

4.4.1 Primeiro exemplo: Decidir pela aquisição de uma máquina nova ou efetuar o recondicionamento da máquina existente

De acordo com (Santos, 2011), este primeiro exemplo demonstra como se pode decidir pela aquisição de uma máquina nova ou efetuar o recondicionamento da máquina existente.

Está-se no ano de 1993, e uma empresa fictícia fabrica produtos para o lar (no ramo das mobílias para cozinha).

A rentabilidade mínima exigida pelos sócios é de 12% depois de impostos.

Os Departamentos de Manutenção e Produção desenvolveram um projeto para o fabrico destes produtos de uma forma inovadora e com maior eficiência do que o processo atualmente utilizado, que tem maiores custos de manutenção e uma capacidade de produção inferior.

Para tal, é preciso adquirir uma máquina, que instalada e pronta a produzir, custa 695,7 Milhões de euros.

A previsão de vendas e custos (em milhões de euros) utilizando esta nova máquina, é a que se mostra na Tabela 4, para a sua vida útil estimada de 5 anos.

Tabela 4 - Vendas e custos previstos para os anos 1994 a 1998, para a máquina nova.

Em Milhões de Euros	Anos				
	1994	1995	1996	1997	1998
Vendas previstas	200	500	600	700	500
Custos previstos	90	225	270	315	225

A Direção da empresa tem de decidir se aceita o projeto. Assim solicitou ao Diretor Financeiro para preparar uma análise do projeto.

Em resumo os dados, para a máquina nova, são:

- ❖ Rentabilidade mínima depois de impostos: 12%;
- ❖ Impostos: 35%;
- ❖ Máquina (custo): 695,7 (milhões de euros);
- ❖ Vida útil: 5 anos;
- ❖ Entrada da máquina em produção: Janeiro de 1994.

O Diretor Financeiro começou por calcular o Fluxo de Fundos, e seguidamente, calculou o VAL - Valor Atualizado Líquido e a TIR - Taxa Interna de Rentabilidade, com a aquisição da máquina nova, conforme se pode ver na Tabela 14, ver no Anexo III.

Com a aquisição da máquina nova face a estes resultados, pode considerar-se que irão ser cumpridas as exigências dos sócios porque a TIR é bastante superior à taxa de rentabilidade exigida pelos sócios, daí o VAL ser bastante positivo, mas têm de ser comparados com os valores do VAL e TIR calculados para a situação atual.

Para se poder tomar uma decisão mais consistente, a Direção pediu ao Diretor financeiro que lhe apresentasse os cálculos do VAL e do TIR para a situação atual.

Os cálculos das rentabilidades médias e do período de recuperação de capital - *pay-back*, para a máquina nova, será o que se mostra na Tabela 15, ver no Anexo IV.

O *pay-back* da máquina nova ocorre durante meados do 3º mês do 4º ano.

Ficando com a máquina atual, tem de fazer uma grande reparação, em 1993, que custa 315 milhões de euros e é amortizada em 5 anos, tal como se mostra na Tabela 5.

Tabela 5 - Vendas e custos previstos para os anos 1994 a 1998 para a máquina atual.

Em Milhões de Euros	Anos				
	1994	1995	1996	1997	1998
Vendas previstas	200	390	390	390	390
Custos previstos	100	250	300	350	250

Em resumo, os dados para a máquina atual são os seguintes:

- ❖ Rendibilidade mínima depois de impostos: 12%;
- ❖ Impostos: 35%;
- ❖ Máquina atual necessita de uma grande reparação em 1993, que custará: 315 milhões de euros;
- ❖ Amortização da reparação: 5 Anos.

Calculou-se o VAL e o TIR, com a aquisição da máquina atual, conforme se mostra na Tabela 16, ver no Anexo V.

Verificou-se que o VAL e o TIR da situação "Máquina Nova" são superiores, logo é uma melhor solução efetuar a reparação da máquina atual, é a melhor solução.

Está-se no Verão de 1995 e a máquina de fato entrou em produção em Janeiro de 1994, as previsões foram todas alcançadas, com bastante facilidade. O fornecedor da máquina propôs a venda de uma nova máquina com tecnologia mais avançada que custaria 720 milhões de euros com uma vida útil de 5 anos.

O fornecedor estava disposto a retomar a máquina atual por 350 milhões de euros.

Esta nova máquina permitiria uma poupança de 35 milhões de euros anuais nos custos de produção.

As previsões de custos e vendas (em milhões de euros) para os anos 1999 e 2000 eram pouco animadoras, conforme se ilustra na Tabela 6.

Tabela 6 - Vendas e custos previstos dos anos 1999 e 2000.

Em Milhões de Euros	Anos	
	1999	2000
Vendas previstas	150	160
Custos previstos (máquina actual)	110	110

Os dados são:

- Nova máquina com Aquisição no final de 1995: 720 milhões de Euros;
- Entrada em produção a Janeiro 1996;
- Vida útil (anos): 5;
- Retoma da Máquina antiga: 350 milhões de Euros;
- Redução de custos anual devido à instalação da máquina nova: 35 milhões de Euros;
- Reparação máquina atual, no caso de ser reparada no final de 1995, poderá prolongar a sua vida útil até ao final do ano 2000: 150 milhões de Euros;
- Amortização reparação / nova máquina (anos): 5.

No Anexo VI e VII, respetivamente apresentamos a:

- ❖ Tabela 17 - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina atual.
- ❖ Tabela 18 - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina nova.

Portanto não deveria ter sido aceite a proposta do vendedor, porque o VAL e o TIR são inferiores ao da situação com a máquina atual.

O valor da retoma da máquina que tornaria o projeto viável deverá ser superior a 350 milhões de euros (este valor de retoma deverá ser apurado para igualar o VAL da alternativa com a máquina atual).

4.4.2 Segundo exemplo: Fábrica que produz 3 produtos

De acordo com (Santos, 2011), neste exemplo a empresa fictícia é uma fábrica que vende 3 produtos diferentes, A, B e C nas condições que se apresentam na Tabela 19, no Anexo VIII.

Vai-se calcular o custo unitário total de cada produto e efetuar a demonstração de resultados por produto.

Considerando a alternativa da mão-de-obra utilizada, vai realizar-se o anteriormente exposto, conforme se pode ver na Tabela 20, no Anexo IX.

Considerando a alternativa da mão-de-obra disponível, vai realizar-se o anteriormente exposto, conforme se pode ver na Tabela 21, no Anexo X.

A diferença de resultados entre as alternativas considerando a mão-de-obra utilizada e a disponível é de $9400\text{€} - (-1000\text{€}) = 10400\text{€}$ que corresponde a $25000\text{€} \times 2$ (horas disponíveis) menos $19800\text{€} \times 2$ (horas utilizadas).

Esta consideração serve para concluir que para produzir os três produtos, têm mais horas disponíveis que as utilizadas, i.e., tem-se mais mão-de-obra que a necessária, situação que por vezes é imposta à manutenção, e que assim pode ser explicada.

Analisando os cálculos efetuados anteriormente constata-se que existe um produto com resultado negativo. Assim, vai calcular-se o resultado retirando o produto B, que teve um resultado negativo considerando que os custos fixos se mantêm sem alteração.

Na Tabela 7, apresenta-se o valor dos custos e das vendas, e também as horas necessárias para produzirem-se os dois produtos.

Tabela 7 - Vendas, custos e horas para os 2 produtos.

		A	B	C	Total
I	Preço de Venda Unitário (€)	14		10	0
II	Unidades Vendidas	2000		5000	7000
III	Custo da Matéria Prima Unitário (€) - Custo Variável	6		3	
IV	Custo da Mão de Obra Unitário (€) - Custo Variável	4		4	
V	Horas de mão de obra disponíveis				25000
VI	Horas utilizadas	4000		10000	14000
VII	O Valor dos Custos Fixos distribuído proporcionalmente ao Custo da Mão de Obra é de (€)				18000
VIII	O custo horário da mão de obra é de (€)				2

Com estas considerações vai calcular-se o custo unitário total de cada produto e efetuar-se a demonstração de resultados por produto, conforme se pode ver em Anexo XI e XII, respetivamente, na:

- ❖ Tabela 22 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada, sem considerar o produto B (opção 1).
- ❖ Tabela 23 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível, sem considerar o produto B (opção 2).

A diferença de resultados entre as alternativas considerando a mão-de-obra utilizada e a disponível é de $5000€ - (-17000€) = 22000€$, que corresponde a $25000€ \times 2$ (horas disponíveis) menos $14000€ \times 2$ (horas utilizadas).

Verifica-se que os resultados obtidos, considerando a mão-de-obra disponível, são inferiores aos que se obtêm com a mão-de-obra utilizada.

Verifica-se também que os resultados diminuíram quando se eliminou o produto B, com resultado negativo.

Portanto quando se tem mão-de-obra disponível não utilizada, a análise deve ser feita, tendo em conta o total da mão-de-obra, pois, caso contrário, há uma parte dos custos fixos que não é imputada, falseando os resultados, como mostrou este caso.

Por outro lado a eliminação de um produto, só melhora os resultados, se o valor de venda não cobrir os custos variáveis, isto é, se a margem de contribuição for negativa.

Por fim, a eliminação de um produto com margem contribuição positiva, diminui os resultados no valor da margem de contribuição.

Estes dois exemplos permitiram concluir da importância de se utilizarem metodologias de análise económica e financeira ao ciclo de vida dos ativos, por parte das organizações.

Por outro lado, ficou bem presente que a um engenheiro não cabe apenas ter conhecimentos técnicos da sua área de engenharia, seja ela qual for, mas sim, ter também conhecimentos de gestão a vários níveis (que não só o económico e financeiro).

Apenas deste modo o engenheiro pode ter uma visão o mais holística possível sobre a organização. O aspetos da polivalência e da pró-atividade são atualmente muito importantes ao engenheiro no exercício das suas funções, com o objetivo de integrar conhecimentos de toda a cadeia de valor onde a empresa na qual trabalha e se encontra inserida, também com um objetivo ainda mais marcante, que é o de se tornar num elemento que contribui para o aumento da competitividade da empresa onde trabalha.

5 As normas PAS 55 e ISO 5500X como ferramentas de sustentabilidade do grau de maturidade empresarial na gestão de ativos

5.1 Introdução

Será abordado um caso de estudo no capítulo 6 aplicado em contexto real numa grande indústria portuguesa, com base num modelo preconizado pelo IAM.

Nessa empresa irá analisar-se o seu sistema de gestão de ativos em contexto real como forma de desenvolver um quadro de trabalho baseado em provas e informações recolhidas.

Na avaliação que tem por base a norma ISO 55001, atribui-se um grau de maturidade a cada questão, que corresponde a cada ponto da norma, com isso pode-se atribuir o esforço que a empresa terá de despende, ou não, para se poder certificar pela norma.

Para realizar esta avaliação as empresas deverão efetuar um estudo do seu estado de maturidade e determinar o “GAP””, i.e., saberem em que ponto de situação se encontram na gestão dos seus ativos para poderem evoluir para um grau de maturidade mais elevado e com esse conhecimento conseguirem aplicar um plano de ações que as conduza ao patamar de aptidão necessária à certificação pela norma ISO 55001, de acordo com (APMI, 2014) e (APCER, 2014), tal como se mostra na Figura 16.



Figura 16 - Diagnóstico, determinação do GAP e planear ações para atingir a gestão de ativos, segundo (APMI, 2014).

Como auxílio para a aplicação da norma ISO 55001, o (IAM, 2014), decidiu atualizar/melhorar a ferramenta PAM - PAS55 *Assessment Methodology*, existente numa metodologia de avaliação que permite às organizações em todos os setores medir as suas capacidades contra as exigências da BSI PAS 55: 2008 e as da norma ISO 55001. A Metodologia de Auto-Avaliação, SAM - *Self Assessment Methodology*, foi deliberadamente concebida para manter a mesma aparência do PAM, mas ser complementar (e de suporte para) certificação tanto da BSI PAS 55: 2008 como da norma ISO 55001. Esta norma BSI PAS 55: 2008 e a ISO 55001 poderão utilizar a SAM. As normas BSI PAS 55: 2008 e ISO 5500X são documentos essenciais, sendo a metodologia de avaliação complementar e de forma alguma substitui as normas.

A SAM compreende os seguintes componentes, segundo (IAM, 2014):

- ✓ Orientação geral para auxiliar o uso da ferramenta SAM;
- ✓ Conjuntos de perguntas e respostas que permitem que um utilizador avaliar a abordagem de uma organização, e adoção de, cada um dos 28 elementos da BSI PAS 55: 2008;
- ✓ Conjuntos de perguntas e respostas que permitem um utilizador avaliar a abordagem de uma organização, e adoção de cada uma das 27 sub-cláusulas da norma ISO 55001;
- ✓ Orientação específica para dar sugestões e informações para cada pergunta direcionada;
- ✓ A escala de maturidade com base no que contem o Manual de Gestão de Infraestrutura Internacional, IIMM – *International Infrastructure Management Manual*, que permite a visualização dos resultados da avaliação numa escala de 0 a 4 para ser usado na avaliação da BSI PAS 55: 2008;
- ✓ A escala de maturidade com base no desenvolvido pelo *IAM Maturity Group*, que permite a visualização dos resultados da avaliação em uma escala de 0 a 3, que é o nível de conformidade com a norma ISO 55001. A escala também permite uma pontuação de “para além - em inglês *Beyond*” a ser guardado quando foi avaliado que a organização vai mais longe do que exige o cumprimento da norma ISO 55001.
- ✓ Um ficheiro Excel baseado numa ferramenta que personifica em conjunto a pergunta e resposta com orientações do guia da questão específica.

5.2 Objetivo e estrutura

O objetivo específico deste método é fornecer orientação geral para apoiar e ajudar a avaliar as capacidades de uma organização usando a SAM da gestão de ativos, segundo (IAM, 2014).

Conforme (IAM, 2014), embora tenha sido desenvolvida uma única ferramenta para permitir a avaliação, tanto da BSI PAS 55: 2008, como da norma ISO 55001, existem metodologias distintas para cada tipo de avaliação, e que serão descritas adiante. Em algumas áreas, as duas estão interligadas e noutras elas são separadas para maior clareza.

Este guia geral de notas está estruturado da seguinte forma, de acordo com (IAM, 2014):

- ❖ Seção 2: Descreve os objetivos da SAM, e fornece orientação sobre o âmbito de uma avaliação e como pode ser determinada;
- ❖ Seção 3: Fornece orientação de alto nível sobre a aplicação da SAM, para garantir a obtenção do máximo de benefícios;
- ❖ Seção 4: Descreve a escala de maturidade que tem sido desenvolvida para permitir uma organização avaliar a medida em que se enquadra com cada um dos requisitos da BSI PAS 55: 2008, juntamente com a escala de maturidade que tem sido desenvolvido para permitir uma organização avaliar a medida em que está em conformidade com cada um dos requisitos da norma ISO 55001;
- ❖ Seção 5: Fornece uma visão geral da estrutura do conjunto de perguntas e resposta da BSI PAS 55: 2008, com o conjunto de perguntas e respostas associadas com uma visão geral da estrutura da norma ISO 55001, e as associadas com o guia das questões específicas;
- ❖ Seção 6: Contém uma breve visão geral das principais características da ferramenta, baseada em Excel para a SAM.

5.3 Contexto e Objetivos da SAM da IAM

Uma avaliação de gestão de ativos é projetado para fornecer a uma organização, segundo (IAM, 2014):

- 1) Quantificada evidência empírica para ajudar o entendimento do seu nível atual de aplicação nos processos de gestão de ativos, ferramentas e técnicas, incluindo eventuais lacunas significativas na aplicação de acordo com uma escala reconhecida;

- 2) A linha de base e de referência sobre a qual podem construir planos de ação para abordar as principais lacunas e monitorizar o progresso ao longo do tempo, e que pode ser usado para comparar a sua própria capacidade de gestão de ativos com as outras organizações;
- 3) Uma melhor compreensão das boas práticas na gestão de ativos para ajudar na preparação de um programa de melhoria ou plano de ação.

O IAM está convicto de que a base de uma avaliação rigorosa reside nos seguintes princípios fundamentais, segundo (IAM, 2014):

- Deve basear-se num sistema de gestão de ativos documentado e existir evidência real da sua implementação;
- Deve avaliar contribuições de áreas representativas de uma organização (muitas vezes referida como "fatias horizontais e verticais", e incluir uma amostra de dimensão adequada;
- Deve incluir uma revisão documental e auditoria das atividades realizadas;
- Deve haver um registro de evidência para a documentação do sistema e quais as atividades implementadas (ou seja, um conjunto de auditorias para demonstrar o bom funcionamento do sistema de gestão de ativos).

A SAM do IAM foi desenvolvida de tal forma que, deve (IAM, 2014):

- Pode ser aplicado a todos os setores;
- Está livre de qualquer preconceito comercial;
- Permite que as organizações avaliem a sua capacidade de entre os 28 elementos da BSI PAS 55: 2008 e as 27 sub-cláusulas da norma ISO 55001, incluindo:
 - Pontos fortes e fracos;
 - Deficiências;
 - Áreas de excelência.
- É complementar e de apoio para a certificação pelas normas BSI PAS 55: 2008 e norma ISO 55001;
- Permite que as organizações compartilhem e comparem as suas próprias capacidades com os outros (indústrias similares bem como partes interessadas-*stakeholders*);
- Facilita a identificação das melhores práticas;
- Facilita a preparação de planos de ação para melhoria;

- Permite que as organizações controlem as melhorias nos seus sistemas de gestão de ativos.

O âmbito de uma avaliação de gestão de ativos deve corresponder ao âmbito de aplicação do sistema de gestão de ativos de uma organização.

Para mais orientações sobre a definição do âmbito de um sistema de gestão de ativos está contida na Seção 4.1 da BSI PAS 55: 2008 e na Seção 4.3 da norma ISO 55001.

5.4 Utilizadores e Uso da SAM do IAM

Segundo (IAM, 2014), a SAM é projetada para ser usada por uma organização que já tem experiência de gestão de ativos e está familiarizada com a BSI PAS 55: 2008 ou a norma ISO 55001: 2014, dependendo do padrão a ser avaliado. São feitas as seguintes recomendações, com a finalidade de maximizar os benefícios do uso da SAM: As organizações são aconselhadas a considerar se desejam realizar uma avaliação com recursos internos ou usar um auditor experiente externo de gestão de ativos. Ambas abordagens têm os seus méritos e a SAM pode ser usada com qualquer um. Em qualquer dos casos, o auditor deve ser experiente na gestão de ativos e saber interpretar e aplicação da BSI PAS 55: 2008 ou da norma ISO 55001: 2014, dependendo do padrão a ser avaliado.

Conforme o mesmo instituto, antes de iniciar a avaliação, a organização deve:

- a) Decidir se a avaliação será realizada pela PAS 55 ou pela norma ISO 55001.
- b) Designar um coordenador responsável por todas as questões relativas à avaliação, incluindo:
 - Organizar as pessoas que serão entrevistadas para as perguntas, dentro da empresa;
 - Organizar-se para disponibilizar todas as informações com a finalidade da ferramenta poder ser utilizada;
 - Efetuar relatórios sobre os resultados da avaliação para a organização.
- c) Determinar o âmbito do sistema de gestão de ativos que pretende avaliar;
- d) Considerar o formato que deseja efetuar para o processo de avaliação. Neste contexto, os principais formatos são geralmente em usar a metodologia de auto avaliação para entrevistas individuais, grupos facilitadores/painéis e/ou uma combinação dos dois;

- e) Organizar para apropriadas secções transversais “verticais e horizontais” da sua força de trabalho, e se for caso disso, os prestadores de serviços apropriados e os *stakeholders*, para atuar como inquiridos durante o exercício de avaliação. Deve ser dada atenção à amostragem, de tal forma que as diferentes fases do ciclo de vida de ativos e diferentes secções da base de ativos são avaliados, em função dos riscos;
- f) Fornecer comunicação pré-avaliação adequada e formação introdutória para garantir que os entrevistados estão cientes do processo de avaliação e qual será o seu papel dentro dele;
- g) Identificar quais são as questões a serem feitas a cada um dos inquiridos (em geral, cerca de 30 perguntas é o apropriado);
- h) Entender como a avaliação está a decorrer e como as respostas poderão ser utilizadas;
- i) Considerar outros horários para a auditoria interna e externa. Pode não ser adequado auditar áreas que já foram estudadas como parte de uma outra auditoria.

Com base em experiências nas organizações que têm utilizado a versão anterior da Metodologia de Avaliação, sugere-se que para o planeamento de uma avaliação, os seguintes prazos sejam utilizados para avaliar o conjunto de questões e respostas (isto não inclui procurar provas de documentação ou para a implementação de atividades), segundo (IAM, 2014):

- Usando a abordagem de grupo/painel, o tempo necessário para chegar a um consenso sobre a resposta apropriada é de aproximadamente 8 minutos por questão. Aconselha-se que a abordagem de grupo seja usada com grande cautela, pelo fato que o efeito do grupo pode distorcer muito os resultados e, além disso, há uma perda de consistência nos resultados;
- Para cada entrevista individual, o tempo de resposta típica necessária por questão é de aproximadamente 2,5 minutos, mas as entrevistas poderão ser realizadas por meio de discussão geral.

De acordo com o (IAM, 2014), deve ser permitido fornecer tempo adicional para a discussão preparatória, o registo de respostas e fechar a discussão. Se as respostas são limitadas o registo do nível de realização, desta vez é suscetível de ser reduzido. A duração global da totalidade de uma avaliação *end-to-end* será dependente da profundidade da avaliação e do tamanho da organização.

5.5 Certificação

Segundo (IAM, 2014) a SAM do IAM é projetada para fornecer a uma organização com um quadro, pelo qual pode realizar a sua própria avaliação de alto nível da sua conformidade, com os requisitos da BSI PAS 55: 2008 ou da norma ISO 55001, identificando os seus pontos fortes e fracos contra os elementos das especificações, com base numa estimativa da capacidade comparando com exemplos de referência. A SAM do IAM não deve ser usada para uma avaliação para certificação da BSI PAS 55: 2008 ou norma ISO 55001, mas está alinhado para ser coerente com a certificação. Avaliação para a certificação pode incluir o uso destes conjuntos de perguntas de avaliação. Uma avaliação realizada para fins de certificação terá uma profundidade muito maior e irá incluir, por exemplo, a verificação da conformidade com as políticas e procedimentos da organização. A certificação pela PAS 55 deverá ser realizada por auditores experientes do IAM e que estejam consistentemente bem treinados com os requisitos de auditoria estabelecidas na PAS 55: 2008 cláusula 4.6.4 juntamente com o Fórum Global de Manutenção e Gestão de Ativos (GFMAM - *Global Forum for Maintenance and Asset Management*), que são os requisitos mínimos de conhecimento para a gestão de ativos. Para a norma ISO 55001 esta deve ser realizada por auditores experientes do IAM, e que estejam perfeitamente elucidados com os requisitos de auditoria previstos na norma ISO 55001, Cláusula 9.2, em conjunto com as exigências contidas na norma ISO / IEC 17021-5 DTS e do GFMAM, que são os requisitos mínimos de conhecimento para a gestão de ativos.

5.6 Escalas de maturidade

De acordo com (IAM, 2014), a versão anterior do IAM PAS 55: 2008, Metodologia de Avaliação incluiu uma escala de maturidade que definiu cinco níveis de maturidade. Essa escala foi retida na SAM, a fim de manter a coerência com as avaliações históricas. No entanto, para a norma ISO 55001 foi definida uma escala de maturidade separada usando a saída do Grupo de Maturidade do IAM dentro do IAM Faculdade. Ambas as escalas de maturidade estão a seguir definidas.

5.6.1 A norma BSI PAS 55: 2008 - Escala de Maturidade

Segundo o (IAM, 2014), a ferramenta PAM considera cinco "níveis" de maturidade em relação ao qual uma organização pode medir a sua conformidade com cada um dos 28 elementos da BSI PAS 55: 2008.

(IAM, 2014) refere, que estes estão alinhados com os princípios do Manual de Infra-estrutura de Gestão Internacional, IIMM - *International Infrastructure Management Manual*, como indicado na Figura 17. A escala de nível de maturidade inclui uma indicação de onde a PAM considera BSI PAS 55: 2008 a conformidade com o restante.

Assim a (IAM, 2014) acrescenta que os utilizadores devem observar que, embora os níveis de maturidade são designados 0-4, este último não tem um limite superior, e através da melhoria contínua de uma organização pode escolher-se para alcançar um nível mais elevado de maturidade do que é necessário, para compilação das BSI PAS 55: 2008 que corresponde às suas necessidades do negócio.



Figura 17 - BSI PAS 55: 2008 Escala de Maturidade, “adaptação de referência” (IAM, 2014).

Notas sobre a Figura 17, a utilização da Escala de Maturidade:

- ❖ Tal como indicado pelas transições de cor, os limites da escala de maturidade não são valores discretos;
 - ❖ A tendência da BSI PAS 55: 2008 é o Nível de Maturidade 3;
- Nota: este não é um valor numérico absoluto de “passar” ou “falhar”, mas fica dentro da zona azul escura.
- ❖ Não há limite máximo para a excelência.

Assim (IAM, 2014) conclui dizendo que a evidência constrói-se a partir do menor nível para os mais altos níveis de maturidade (ou seja, de 0 a 4), portanto, com o objetivo de alcançar um determinado nível de maturidade; uma organização deve assegurar-se de que o conteúdo dos anteriores níveis de maturidade foram considerados. Assim, recomenda-se que um utilizador deva começar por considerar que a organização alcançou maturidade nível 0, antes de avançar para considerar o nível de maturidade 1, e assim por diante.

5.6.2 A norma ISO 55001 - Escala de Maturidade:

De acordo com (IAM, 2014), o âmbito de aplicação da SAM limita-se a avaliar a conformidade com a norma ISO 55001. Como norma não indica o que é preciso para se ir mais além na escala de maturidade. Isto resultou no desenvolvimento de um conjunto de perguntas que se destina a indicar a competência em termos dos requisitos da norma ISO 55001. O Grupo de Maturidade da IAM produziu uma escala de maturidade que inclui a indicação das características para uma organização em que são insuperáveis cumprir os requisitos da norma ISO 55001. A tabela 8 ilustra os diferentes níveis de maturidade e características que devem ser considerados quando se procede a uma avaliação pela norma ISO 55001. No entanto, como na norma ISO 55001 o conjunto de questões contidas na SAM foi concebido para avaliar até o nível 3 “competente”, só então a SAM limita o alcance dos níveis de maturidade que pode ser aplicado como 0 – 3. O nível 4 (otimizar) e Nível 5 (excelência) foram combinados e são referidos como "além de", como ilustrado na Figura 18.

Tabela 8 - Diferentes níveis de maturidade e características que devem de ser considerados quando se procede a uma avaliação da norma ISO 55001, “adaptação de referência” (IAM, 2014).

Escala	Descrição	Definição Maturidade	Características
0	Inocente	A organização não tenha reconhecido a necessidade deste requisito e / ou não há nenhuma evidência de compromisso para colocá-lo em prática.	
1	Consciente	A organização identificou a necessidade deste requisito, e não há evidência de intenção para o desenvolvimento dele.	As propostas estão em desenvolvimento e alguns requisitos podem estar no local. Os processos são mal controlados, reativa e o desempenho é imprevisível.
2	Em desenvolvimento	A organização identificou os meios sistematicamente e consistentemente para alcançar os requisitos, e pode demonstrar que estes estão a evoluir com planos credíveis e planos de recursos credíveis.	Notas: este é um "estado de transição". Os processos são planeados, documentados (quando necessário), aplicados e controlados a nível local ou dentro de departamentos funcionais; muitas vezes num modo reativo, mas poderiam alcançar os resultados esperados numa base repetida. Os processos são suficientemente integrados, com consistência limitada ou coordenação em toda a organização.
3	Competente	A organização pode demonstrar que, sistemática e consistentemente atinge os requisitos pertinentes estabelecidos na norma ISO 55001.	Trata-se de um sistema formal de gestão de ativos documentado incorporado dentro da organização. O desempenho dos elementos do sistema de gestão de ativos é medido, analisado e melhorado continuamente para alcançar os objetivos de gestão de ativos.
4	Otimizar	A organização pode demonstrar que está sistematicamente e consistentemente a otimizar as suas práticas de gestão de ativos, em linha com os objetivos da organização e do contexto operacional.	Notas: Este é a segunda características "estado de transição", e estar nesta fase deverá incluir: Monitorização e quantificação do desempenho; e resolução de <i>trade-offs</i> entre objetivos de competição num quadro decisório ágil, a inovação é um modo de vida, a melhoria contínua pode ser amplamente demonstrado com evidência de resultados, o <i>benchmarking</i> é empregado para identificar melhor as oportunidades de melhoria, e o sistema de gestão é ainda mais integrado e eficaz.
5	Excelência	A organização pode demonstrar que emprega as práticas da gestão e atinge o valor máximo a partir da gestão dos seus ativos, em linha com os objetivos da organização e do contexto operacional.	Este é um estado dinâmico e sensível ao contexto, assim a prova deve incluir a demonstração de consciência de posições por referência às melhores similares organizações da classe e que, em ambas as práticas de gestão de ativos, gestão de ativos e resultados (realização de valor) não existem melhorias conhecidas que já não tenham sido implementadas.

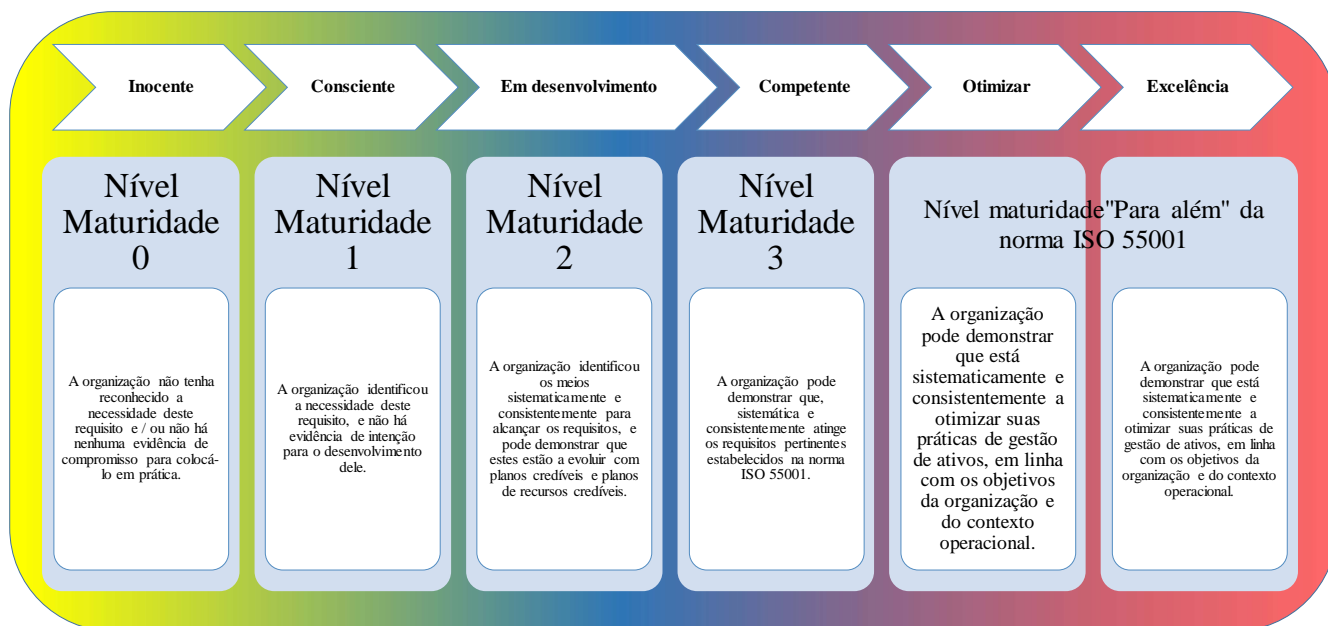


Figura 18 – Norma ISO 55001: Escala de Maturidade, “adaptação de referência” (IAM, 2014).

Notas sobre a Figura 18, a utilização da Escala de Maturidade:

- ❖ Tal como indicado pelas transições de cor, os limites da escala de maturidade não são valores discretos;
 - ❖ A conformidade com a norma ISO 55001 é dentro de Nível de Maturidade 3;
- Nota: este não é um valor numérico absoluto de “passar” ou “falhar”, mas fica dentro da zona azul escura.
- ❖ Não há limite máximo para a excelência.

De acordo com (IAM, 2014), a evidência baseia-se desde o mais baixo para os mais altos níveis de maturidade, ou seja, de 0 a 3, com a finalidade de atingir um nível particular de maturidade uma organização deve assegurar-se que os conteúdos de todas as colunas à esquerda foram considerados. Assim, recomenda-se que um utilizador deverá considerar inicialmente que a organização alcançou maturidade nível 0 antes de avançar para considerar o nível de maturidade 1, e assim por diante.

5.7 Perguntas, critérios de desempenho e Guia Associado

De acordo com o (IAM, 2014), a SAM fornece dois conjuntos de perguntas: um para avaliar o cumprimento da BSI PAS 55: 2008 e outro para avaliar a conformidade com a norma ISO 55001, conforme se ilustra na Tabela 9.

Tabela 9 - Perguntas, critérios de desempenho e Guia Associado, “adaptação de referência” (IAM, 2014).

<p>BSI PAS 55: 2008 - Orientação: BSI PAS 55: 2008, conjunto de Perguntas: A folha de Perguntas da PAM para a PAS 55 oferece 121 perguntas que cobrem cada um dos 28 elementos da BSI PAS 55: 2008. Cada conjunto de questões compreendem os seguintes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Cinco possíveis indicadores que descrevem os critérios de desempenho associados a cada nível de maturidade;✓ Orientação sobre a razão da pergunta;✓ Orientação sobre quem deve ser capaz de fornecer uma resposta para a pergunta;✓ Orientação de documentação adicional e provas que possam ser revistos para ajudar a avaliação do nível de maturidade da organização;✓ Uma organização irá obter uma indicação do seu grau de conformidade com a BSI PAS 55: 2008 por avaliar honestamente as suas respostas para cada uma das perguntas. <p>Embora não exaustivas, as respostas de maturidade são fornecidas para ajudar a organização a determinar o seu nível de maturidade, ou conformidade com os requisitos da BSI PAS 55: 2008. Estas respostas de maturidade, em conjunto com as notas de orientação geral, não têm a intenção de substituir um auditor experiente.</p> <p>Em algumas organizações, certos elementos da BSI PAS 55: 2008 terão maior significado do que os outros e a importância ou "peso" de certas questões irá variar de organização para organização.</p>	<p>Norma ISO 55001 - Orientação: Norma ISO 55001, conjunto de Perguntas: A folha de Perguntas da SAM para a norma ISO 55001 fornece 39 questões, abrangendo cada uma das 27 cláusulas e sub-cláusulas da norma ISO 55001. Cada conjunto de questões compreendem os seguintes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Cinco possíveis indicadores que descrevem os critérios de desempenho associados a cada nível de maturidade;✓ Orientação sobre a razão da pergunta;✓ Orientação sobre quem deve ser capaz de fornecer uma resposta para a pergunta;✓ Orientação de documentação adicional e provas que possam ser revistos para ajudar a avaliação do nível de maturidade da organização;✓ Uma organização irá obter uma indicação do seu grau de conformidade com a norma ISO 55001 por avaliar honestamente as suas respostas para cada uma das perguntas. <p>Embora não exaustivas, as respostas de maturidade são fornecidas para ajudar a organização a determinar o seu nível de maturidade, ou conformidade com os requisitos da norma ISO 55001. Estas respostas de maturidade, em conjunto com as notas de orientação geral, não têm a intenção de substituir um auditor experiente.</p> <p>Em algumas organizações, certos elementos da norma ISO 55001 terão maior significado do que os outros e a importância ou "peso" de certas questões irá variar de organização para organização.</p>
--	---

5.8 Alinhamento de perguntas com BSI PAS 55: 2008

Segundo o (IAM, 2014), este conjunto de questões foi projetado para cobrir as necessidades da BSI PAS 55: 2008, incluindo as interdependências e ligações. A catalogação mostra as referências cruzadas para os 28 elementos da BSI PAS 55: 2008, tal como é mostrado na Tabela 10.

Tabela 10 - Alinhamento de perguntas com BSI PAS 55: 2008, “adaptação de referência” (IAM, 2014).

Seção	Elemento	Título do elemento	Nº de Questões (por elemento)	Nº de Questões (por seção)
4.1	4.1	Requisitos gerais	2	2
4.2	4.2	A política de gestão de ativos	6	6
4.3	4.3.1	Estratégia de gestão de ativos	10	27
	4.3.2	Objetivos de gestão de ativos	7	
	4.3.3	Plano de gestão de ativos (s)	7	
	4.3.4	Planeamento Contingência	3	
4.4	4.4.1	Estrutura, autoridade e responsabilidades	9	52
	4.4.2	A terceirização das atividades de gestão de ativos	3	
	4.4.3	Formação, conscientização e competência	5	
	4.4.4	Comunicação, participação e consulta	6	
	4.4.5	Documentação Sistema de Gestão de Ativos	3	
	4.4.6	Gestão Informação	7	
	4.4.7.1	Processos de gestão de riscos	2	
	4.4.7.2	Metodologia de gestão Risco	4	
	4.4.7.3	Identificação e avaliação de riscos	3	
	4.4.7.4	Uso e manutenção das informações de risco de ativos	4	
	4.4.8	Requisitos legais e outros	3	
	4.4.9	Gestão da Mudança	3	
4.5	4.5.1	Atividades do Ciclo de Vida	6	7
	4.5.2	Ferramentas, instalações e equipamentos	1	
4.6	4.6.1	Desempenho e monitoramento de condições	4	22
	4.6.2	Investigando patrimoniais falhas, incidentes e não conformidades	4	
	4.6.3	Avaliação da conformidade	1	
	4.6.4	Auditoria	5	
	4.6.5.1	A ação corretiva e preventiva	4	
	4.6.5.2	Melhoria Contínua	3	
	4.6.6	Registros	1	
4.7	4.7	Revisão pela Gestão	5	5
Total			121	

5.9 Alinhamento de perguntas com norma ISO 55001

De acordo com o (IAM, 2014), o conjunto questões foi concebido para cobrir os requisitos da norma ISO 55001, incluindo as interdependências e ligações. A catalogação mostra as referências cruzadas para as 27 cláusulas e sub-cláusulas da norma ISO 55001, tal como é mostrado na Tabela 11.

Tabela 11 -Alinhamento de perguntas com a norma ISO 55001, “adaptação de referência” (IAM, 2014).

Seção	Elemento	Título do elemento	Nº de Questões (por elemento)	Nº de Questões (por seção)
4	4.1	Compreender a organização e seu contexto	2	8
	4.2	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas	3	
	4.3	Determinar o âmbito do sistema de gestão de ativos	1	
	4.4	Sistema de gestão de ativos	2	
5	5.1	Liderança e Comprometimento	1	3
	5.2	Política	1	
	5.3	Organizacionais funções, responsabilidades e autoridades	1	
6	6.1	Ações para enfrentar os riscos e oportunidades para o sistema de gestão de ativos	1	4
	6.2.1	Objetivos de gestão de ativos	1	
	6.2.2	Planeamento para alcançar os objetivos de gestão de ativos	2	
7	7.1	Recursos	2	9
	7.2	Competências	1	
	7.3	Consciência	1	
	7.4	Comunicação	1	
	7.5	Os requisitos de informação	1	
	7.6.1	Informação documentada geral	1	
	7.6.2	Criar e atualizar informações documentadas	1	
8	7.6.3	Controlo da informação documentada	1	5
	8.1	Planeamento e controlo operacional	2	
	8.2	Gestão da mudança	2	
	8.3	Outsourcing	1	
9	9.1	Monitorização, medição, análise e avaliação	2	5
	9.2	A auditoria interna	1	
	9.3	Revisão pela Gestão	2	
10	10.1	Não-conformidade e ação corretiva	3	5
	10.2	A ação preventiva	1	
	10.3	Melhoria contínua	1	
Total			39	

5.10 Ferramenta de *software* usado

Segundo (IAM, 2014), documentou a SAM numa ferramenta de *software* baseado no Microsoft Excel. As orientações sobre como usar a ferramenta estão incluídas na aplicação. Esta seção fornece uma visão geral das principais características da ferramenta. A ferramenta pode ser usada para adquirir os resultados de múltiplos entrevistados. Os entrevistados podem ser indivíduos simples ou um grupo/painel de indivíduos. Isso permite que os pontos de vista e opiniões de toda a organização possam ser comparados e diferenciados. Quanto mais que uma resposta é fornecida a uma questão individual, como parte de uma única pesquisa de

avaliação, a pontuação de cada questão é então a média ponderada de uma das respostas individuais a essa pergunta. A ferramenta permite que a(s) resposta(s) para cada uma das questões possam ser apresentadas graficamente. Cada pergunta é pontuada utilizando a escala de cinco pontos, como apresentado anteriormente para a PAS 55 e a norma ISO 55001. A pontuação é fornecida para cada um dos 28 elementos da BSI PAS 55: 2008 e para os 27 elementos da norma ISO 55001, com base na média não ponderada de cada uma das respostas fornecidas às questões relativas a esses elementos particulares, que é apresentado sob a forma de um gráfico radar ou de um gráfico de barras. Os utilizadores precisam estar cientes de que, dentro de qualquer elemento, uma deficiência significativa ou fraqueza pode ser ocultada num gráfico radar por outras questões que tiveram pontuação alta. O gráfico de barras mostra tanto a pontuação média por cláusula como o intervalo de pontuação.

De acordo com (IAM, 2014), os auditores devem estar cientes de que, dentro de qualquer elemento, uma deficiência significativa ou fraqueza pode ser mascarada no gráfico radar por outras questões que tiveram pontuação alta. Da mesma forma, se as duas áreas em ambos os lados são marcados 0, em seguida, o do meio, também aparece como 0.

E ainda (IAM, 2014) refere que no caso de existir uma lacuna no gráfico radar, tal é devido ao fato de uma cláusula não ter sido corretamente pontuada. Este funcionará como uma base de dados para o auditor, que lhe permitirá saber as lacunas que subsistem na avaliação.

5.10.1 PAS 55 - Ferramenta PAM

De acordo com (IAM, 2014), a ferramenta também oferece aos utilizadores a opção de adquirirem os comentários específicos do próprio e provas observado no âmbito do instrumento de avaliação. O gráfico de barras permite mostrar a pontuação média por cláusula em azul e o intervalo de pontuação. Isso permite ao auditor apurar facilmente se uma pontuação pobre tem sido ocultada devido ao cálculo das pontuações médias. No entanto, os auditores devem estar cientes de que, dentro de qualquer elemento, uma deficiência significativa ou fraqueza pode ser ocultada no gráfico radar por outras questões que tiveram pontuação alta.

5.10.2 Norma ISO 55001 – Ferramenta SAM

De acordo com (IAM, 2014), a pontuação média para cada cláusula é mostrada no gráfico radar contra a escala de maturidade de cinco pontos.

Nota: Os níveis de maturidade 4 e 5 são combinados em “para além”, quando a organização for avaliada que vai mais longe do que exige o cumprimento da norma ISO 55001.

A linha interrompida foi inserida numa pontuação de 2,5 e foi considerado que o auditor pode querer usar o seu poder discricionário quanto ao cumprimento, se a pontuação média for entre 2,5 e 3.

5.11 Perguntas e Respostas a efetuar com o método SAM, para a norma ISO 55001

Vai ser apenas utilizada a ferramenta que usa a metodologia SAM para avaliar o grau de maturidade de uma determinada organização, de acordo com o (IAM, 2014).

É um extenso questionário e as perguntas encontram-se no *software*, que permite obter um gráfico tipo radar que demonstra a maturidade da empresa, para a possível aplicação desta norma. Este *software* é comercializável.

6 Caso de Estudo

Foram efetuados vários contactos, a diferentes indústrias portuguesas e aos mais altos níveis de decisão, com o objetivo de se conseguir efetuar este caso de estudo.

Constatou-se que apenas uma grande empresa respondeu positivamente e criou todas as condições necessárias para a realização do caso de estudo.

6.1 Objetivos

O objetivo deste caso de estudo é saber como uma empresa do ramo da indústria pode responder aos pontos da ISO 5500X e determinar o seu “GAP” e, assim ter a consciência do caminho que será necessário percorrer para se poder certificar pela mesma norma.

Efetuuou-se uma análise acerca do grau de maturidade de uma ou duas grandes indústrias portuguesas, através da ferramenta SAM desenvolvida pelo IAM.

Esta empresa possui as certificações em qualidade, ambiente e segurança já claramente implementadas, e são intrínsecas às suas atividades.

Em relação à PAS 55 e mesmo em relação às recentes normas ISO 5500X esta empresa não desenvolveu quaisquer trabalhos no sentido de responder diretamente à norma ISO 55001. Por tais razões e por ser uma empresa que tem uma mentalidade de estar sempre na procura de mais e melhores ferramentas para estruturar e organizar as suas atividades, partiu-se com grande expectativa para esta avaliação do “GAP” para tentar entender melhor o conteúdo da norma e saber o seu grau de maturidade em relação à norma ISO 55001, com o objetivo de saber o que terá de mudar ou adequar para eventualmente implementar esta norma.

6.2 Trabalho desenvolvido

O trabalho foi desenvolvido nomeadamente em duas etapas, a saber:

- a) Reunião prévia, para se determinar o objetivo do estudo e determinar-se os recursos necessários para se poder efetuar esta avaliação em conformidade com as normas ISO 5500X;

- b) Reuniões de desenvolvimento, onde foram percorridos exaustivamente todos os pontos da norma ISO 55001, utilizando a ferramenta SAM desenvolvida pelo IAM, para registrar a documentação consultada e as conversas realizadas.

No final do trabalho proporcionou-se aos responsáveis dos entrevistados a revisão dos resultados e as conclusões obtidas.

6.2.1 Reunião prévia de preparação para a realização da avaliação

O ponto de partida deste estudo começou com uma reunião para se explicar o guião de questões, de acordo com (IAM, 2014), que tem por base os pontos das normas ISO 5500X.

Nessa reunião foi assinado um acordo de confidencialidade, sendo por essa razão que não se irá referir na presente dissertação o nome da empresa, nem se fará referência a quaisquer documentos acedidos, nem mesmo a conversas ocorridas.

O guião de questões utilizado, de acordo com (IAM, 2014), foi o que se apresenta no Anexo XIII, tal como explicado anteriormente, assenta num conjunto de 39 questões, abrangendo cada uma das 27 cláusulas e subcláusulas da ISO 55001. Cada conjunto de questões compreenderam os seguintes pontos:

- ✓ Cinco possíveis indicadores que descrevem os critérios de desempenho associados a cada nível de maturidade da empresa auditada;
- ✓ Orientação sobre a razão da pergunta;
- ✓ Orientação de documentação adicional e provas que possam ser revistas para ajudar a avaliação do nível de maturidade da empresa;
- ✓ A empresa pode obter uma indicação do seu grau de conformidade com a ISO 55001 respondendo honestamente a cada uma das questões.

Este guião foi elaborado para expor os requisitos da norma ISO 55001, incluindo as interdependências e ligações. As referências cruzadas para as 27 cláusulas e subcláusulas da ISO 55001 são as expostas no Anexo XIII, na Tabela 24.

Foi exibida a ferramenta SAM e explicou-se o seu funcionamento e suas respetivas potencialidades.

No fim da reunião elaborou-se um plano de trabalhos, definindo o número de entrevistas com apenas uma pessoa dessa empresa, calendarizando-se as datas para a sua realização.

6.2.2 Reuniões de desenvolvimento

Seguiram-se depois várias reuniões com diferentes colaboradores/setores da empresa (entrevistas individuais), para dar resposta às questões colocadas e pesquisa/análise de documentação apresentada, conforme é descrito no Anexo XIV, na Tabela 25.

Foi utilizado o *software* SAM - *Self Assessment Methodology*, (Metodologia de Auto-Avaliação), para condução e registo das entrevistas efetuadas, com atribuição a cada pergunta do grau de maturidade que a empresa demonstra, com o consentimento de ambas as partes. Na Figura 19 apresenta-se a ferramenta SAM do IAM, com o resultado do grau de maturidade da primeira questão efetuada na empresa, e o registo das evidências encontradas.

ISO 55000 Assessment Form

Interviewee 1

Question

Filters

To remove filter, select 'No'

By Clause

For Interviewee

4.1 Understanding the organization and its context

Score **3**

Why

When establishing or reviewing an asset management system, it is important to take account of the external and internal contexts of the organization, since these can significantly influence the design and scope of the asset management system.

Evidence / Records / Documents / Information

Manual de organização, + relatório técnico anual da (tem indicadores,) + Comité de sustentabilidade (por causa da estar na bolsa. Só monitoriza os índices para Bolsa. Existe uma ordem de serviço interna.) + Política de investimento social da PORTANTO não existe um sistema de gestão de ativos.

Sub Question

Answered

Question Guidance

Evaluating the organization's external context can include issues such as social and cultural, political, legal, regulatory, financial, technological, economic and environmental factors. Internal context can include issues such as the organisational culture, governance, structure, capability, organisational policies, objectives, strategies, etc; see 4.1.2 of ISO 55002 for details.

Maturity Level 0 - Innocent

The organisation has no / inadequate process(es) in place to enable it to determine internal and/or external issues that could impact on asset management outcomes.

Maturity Level 1 - Aware

The organization has identified the need for this requirement, and there is evidence of intent to progress it.

Maturity Level 2-Developing

The organization has identified the means of systematically and consistently achieving the requirements, and can demonstrate that these are being progressed with credible and resourced plans in place.

Maturity Level 3-Competent

The organization:

- identifies internal and external issues relevant to its purpose;
- considers these in designing its asset management system.

Beyond ISO

The organization's process(es) surpass the standard required to comply with ISO55000 requirements.

The assessor is advised to note in the 'Evidence / Records / Documents / Information' section why this is the case and evidence seen.

To enter scores for another interviewee select the relevant tab at the top of this form.
To add an interviewee click the + tab.
To delete an interviewee, select the tab of the Interviewee to be deleted and click the 'Delete Interviewee' button.
Please note, this will also delete the Interviewee from the PAM assessment.

Question Picker **Delete Interviewee** **Save Workbook**

Figura 19 - Exemplo da 1ª pergunta da norma ISO 55001 de acordo com a ferramenta SAM do IAM.

Foram efetuadas todas as questões e os resultados obtidos em termos de atribuição do grau de maturidade os que se mostram na Tabela 12.

Tabela 12 - Resultado das questões efetuadas com a atribuição do grau de maturidade da empresa, conforme a ferramenta SAM do IAM.

Seção	Elemento	Titulo do elemento	Grau de Maturidade
4	4.1	Compreender a organização e seu contexto	1
	4.2	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas	3
	4.3	Determinar o âmbito do sistema de gestão de ativos	2
	4.4	Sistema de gestão de ativos	2
5	5.1	Liderança e Comprometimento	2
	5.2	Política	2
	5.3	Organizacionais funções, responsabilidades e autoridades	2
6	6.1	Ações para enfrentar os riscos e oportunidades para o sistema de gestão de ativos	2
	6.2.1	Objetivos de gestão de ativos	2
	6.2.2	Planeamento para alcançar os objetivos de gestão de ativos	2
7	7.1	Recursos	2
	7.2	Competências	3
	7.3	Consciência	2
	7.4	Comunicação	2
	7.5	Os requisitos de informação	0
	7.6.1	Informação documentada geral	2
	7.6.2	Criar e atualizar informações documentadas	3
8	7.6.3	Controlo da informação documentada	2
	8.1	Planeamento e controlo operacional	2
	8.2	Gestão da mudança	2
9	8.3	Outsourcing	2
	9.1	Monitorização, medição, análise e avaliação	2
	9.2	A auditoria interna	2
10	9.3	Revisão pela Gestão	2
	10.1	Não-conformidade e ação corretiva	2
	10.2	A ação preventiva	3
	10.3	Melhoria contínua	2

A Figura 20 mostra a única questão que esta empresa não conseguiu responder.

The screenshot displays the ISO 55000 Assessment Form interface. At the top, it shows the user 'Engº Santos Silva' and the question number '21'. The question is '7.5 Information requirements: What has the organisation done to determine what asset management information is required to support its management of assets, the AM System and organizational objectives.' The score for this question is '0'. Below the question, there are sections for 'Why', 'Evidence / Records / Documents / Information', 'Sub Question', 'Question Guidance', and a maturity level table.

Why
To determine the information needs related to its assets, asset management and its asset management system, the organization needs a systematic approach to identify the necessary asset information and establish the appropriate information repositories.

Evidence / Records / Documents / Information
Não tem.

Sub Question
How has the organization considered significance of identified risks when determining information requirements?
How has the organization considered the roles and responsibilities for asset management when determining information requirements?
How has the organization considered asset management processes, procedures and activities when determining information requirements?

Question Guidance
The definition of documented information is provided within ISO 55000 3.1.6 as "Information required to be controlled and maintained by an organization (defined in ISO 55000 3.1.13) and the medium on which it is contained."
ISO 55002 7.5 provides guidance on the information needs that an organization should determine related to its assets, asset management and its asset management system with examples of the areas that the organization should consider its asset information requirements provided in ISO 55002 7.5.2.

Maturity Level 0 - Innocent	Maturity Level 1 - Aware	Maturity Level 2-Developing	Maturity Level 3-Competent	Beyond ISO
The organization has not considered what its asset management information system(s) should contain. The organization has not identified how it will ensure that the information in its asset management information system is of the requisite quality & accuracy. The organization has not considered processes for managing asset management information.	The organization has identified the need for this requirement, and there is evidence of intent to progress it.	The organization has identified the means of systematically and consistently achieving the requirements, and can demonstrate that these are being progressed with credible and resourced plans in place.	All information identified as required for asset management purposes is defined, along with the sources, quality assurance requirements and processes to manage the information. The information is traceable and consistent, including between financial and non-financial information.	The organization's process(es) surpass the standard required to comply with ISO 55000 requirements. The assessor is advised to note in the 'Evidence / Records / Documents / Information' section why this is the case and evidence seen.

Figura 20 - Resultado do grau de maturidade da questão efetuada com a ferramenta SAM, em que a empresa não apresentou resposta.

Constatou-se que a empresa consegue responder à maioria das questões efetuadas, sendo claramente a média do “GAP”, o grau de maturidade nível “2”, demonstrando assim que existem as condições necessárias para se chegar ao grau de maturidade “3”, que será o necessário para a empresa se certificar pela ISO 55001.

Na Figura 21, a seguir apresenta-se um gráfico radar com a atribuição do grau de maturidade para cada uma das 27 questões colocadas à empresa.

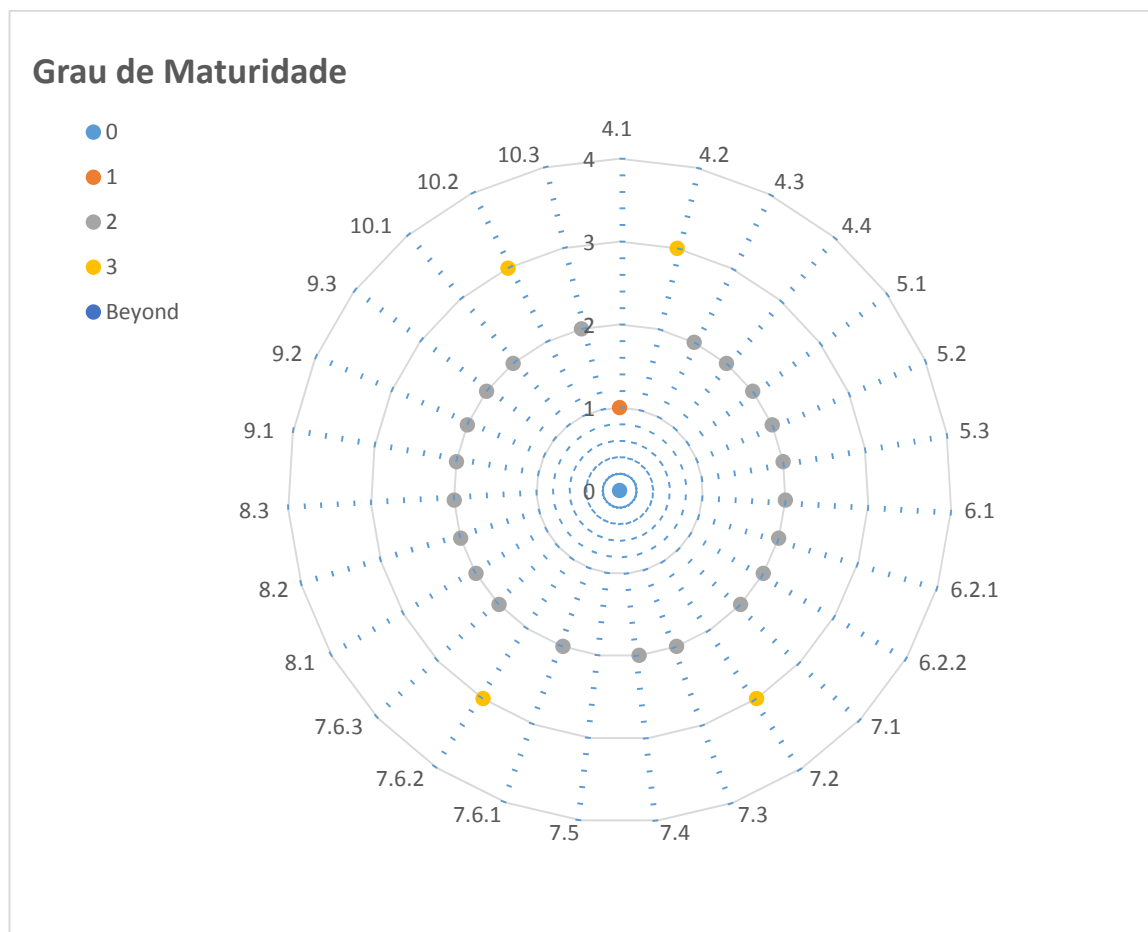


Figura 21 - Resumo da avaliação do grau de maturidade retirado da ferramenta SAM, para o caso de estudo efetuado.

6.3 Conclusões do caso de estudo

Apenas se apresenta uma empresa neste estudo, e dos vários contactos realizados verificou-se com clareza que em Portugal não há empresas certificadas pela ISO 55001, apesar de se identificar uma grande curiosidade em saber como pode esta norma ser implementada nas organizações. Constatou-se também que não existe na maioria dos casos uma intenção clara de se efetuar um estudo do estado de maturidade para uma possível implementação das normas ISO 5500X.

Foi determinado o “GAP” da empresa em relação aos pontos da norma, como se apresenta no Anexo XV, na Figura 22, e ficou demonstrado que apesar de ser uma empresa certificada em Qualidade, Ambiente e Segurança, e ter claramente implementada esta cultura, não existem documentos que respondam diretamente à norma ISO 55001. As respostas à maior parte das questões estão em vários documentos, sendo a empresa em estudo muito disponível e acessível no que refere à análise de toda a documentação.

Esta empresa apesar de possuir as mais variadas certificações a diferentes níveis, desde o primeiro contacto até ao último demonstrou a cultura, meios humanos e técnicos necessários para implementar esta norma.

Constatou-se através da determinação do “GAP” efetuada, através da ferramenta SAM do IAM, que a empresa nas 27 questões colocadas tem um grau de maturidade médio de nível “2”, tendo sido atribuídas 21 respostas com o nível “2”, 4 com o nível “3” e em apenas um ponto da norma o nível “0”. Com estes resultados e segundo o que preconiza o IAM (IAM, 2014), que com o nível “3” uma empresa está em condições de ser certificada, conclui-se que esta empresa pode facilmente obter a certificação pela norma ISO 55001.

7 Conclusões

Sabe-se que as ferramentas de gestão existentes nas organizações estão construídas para responderem aos sistemas de Qualidade, Ambiente e Segurança e que se direcionam apenas para as suas operacionalizações. Com o aparecimento das normas ISO 5500X tem-se uma ferramenta que dá orientação à gestão de topo para a integração dos sistemas de gestão já existentes, de uma forma muito mais alargada, e que de um modo transversal deverá abranger todas as suas áreas/departamentos, *stakeholders* e subcontratações, bem como todo o ciclo de vida dos ativos.

Hoje em dia as empresas tendem a organizar os seus recursos internos para “saberem mandar fazer” em vez de “saberem fazer”, subcontratando empresas externas em regime de subcontratação para garantir a execução. A visão das normas ISO 5500X, para as empresas subcontratadas não é claramente uma cedência de mão-de-obra, mas sim, dar uma nova orientação para que as empresas que sejam contratadas em regime de *Outsourcing* devam ser integradas a todos os níveis como parceiras. Por exemplo, relacionando o seu desempenho com os bons ou maus resultados conseguidos da sua prestação de serviços, indexado ao desempenho da própria empresa.

É muito importante analisar que o valor duma empresa não é apenas o valor dos ativos físicos, mas também o valor dos seus ativos intangíveis, que são nomeadamente os humanos, que por vezes podem representar a maior parcela.

Da pesquisa efetuada, parecem não existir empresas em Portugal certificadas pela norma ISO 55001. Interessante será saber se o vão fazer e aplicar a toda a organização, ou apenas a uma área/departamento. Da pesquisa bibliográfica efetuada ao longo deste trabalho verifica-se que as grandes Indústrias Portuguesas estão interessadas em estudar a possível aplicação de uma norma que é transversal entre departamentos, sendo que a visão da dificuldade na sua aplicação pode indicar rotura das estruturas organizativas implementadas. Acrescendo a visão de dificuldade para a sua aplicação, o fato do panorama económico de crise que o país e as empresas atravessam, onde impera a contenção e a redução de custos.

Os três vetores base da Gestão de Ativos para a manutenção passam por um equilíbrio da frequência e duração das indisponibilidades, onde o desempenho terá de ser ótimo em vez de máximo, os custos não devem ser intuídos, mas sim justificados e o risco não deve ser evitado, mas controlado.

Após vários contactos realizados aos altos níveis de decisão de algumas empresas Industriais Portuguesas foi possível obter abertura para aplicar o Estudo de Caso, com o objetivo de determinar o GAP existente para uma possível aplicação da norma ISO 55001, determinando o seu grau de maturidade.

O Estudo de Caso foi efetuado a uma grande empresa industrial privada, onde estão claramente interiorizados e implementados grande parte dos conceitos de gestão, nomeadamente os da Qualidade, Ambiente e Segurança.

O estudo teve alguma complexidade, pelo fato de terem sido percorridas as 39 questões do questionário, ver Anexo XIII, na Tabela 24, da ferramenta SAM e existirem muitos documentos da empresa a que foram consultados para dar resposta às questões efetuadas. No Anexo XIV, na Tabela 25, podem ver-se alguns dos vários documentos existentes e que foram analisados, para se poder obter através do *software* do IAM, um gráfico “tipo radar”, que se mostra no Anexo XV, na Figura 22, o grau de maturidade que esta empresa apresenta para aplicação da referida norma que se mostra.

O resultado deste caso de estudo demonstra que esta empresa tem todas as condições para efetuar a certificação pela norma ISO 55001, pois tem todos os seus processos muito bem estruturados, mas não respondem diretamente aos pontos da norma ISO 55001 e têm-se vários documentos para poder responder apenas a um ponto da norma. De registar que a organização não teve resposta, a apenas uma questão, das 39 questões colocadas.

Por tais fatos o resultado final é que esta empresa, se o quiser, tem de efetuar um caminho relativamente curto para poder construir todas as condições necessárias para a certificação pela norma ISO 55001.

Referências Bibliográficas

- Alves, Carlos Alberto, Revista, “Gestão de Resíduos”, 2009.
- APCER, Apresentação “A gestão de ativos como ferramenta estratégica de uma organização - Abordagem pela ISO 55001”, pela APCER, nas jornadas de Manutenção da APMI na Exponor em 2014.
- APMI, Curso “Gestão de Activos – Normas 55000/1/2”, pela APMI a 7 de Outubro de 2014 no Hotel Mundial em Lisboa.
- Ayoub, Antoine, “Oil: Economics and politics”, Energy Studies Review, v.6, n.1. The first oil shock 20 years later, 1994.
- Barçante, L. C., “Qualidade total: uma visão brasileira”, Rio de Janeiro, Campus, 1998.
- Blumenschein, R. Naves e Miller, K Broeto, “Apresentação no Fórum Governamental de Responsabilidade social”, Laboratório de Ambiente, 2012.
- Boussena, Sadek, “OPEC’s Learning Process”, Energy Studies Review, v.6, n.1. The first oil shock 20 years later, 1994.
- Cabrita, G. A., “Manutenção na indústria automotiva. Revista Manutenção”, São Paulo, 20-26, Março/Maio/2002.
- Campos, L., Canavezes, S., “Introdução à Globalização”, Instituto Bento Jesus Caraça, Departamento de Formação da CGTP-IN, Abril 2007.
- CbNewsPlus, artigo digital, “Diferença entre finanças e economia”, (<http://cbnewsplus.com/diferenca-entre-financas-e-economia/38852/>), site visitado a 02 de Abril de 2015.
- Deming, W. Edwards, “Out of the Crisis Paperback: Quality, Productivity and Competitive Position”, Cambridge University Press, 1986.
- Dias, J.M. Ribeiro, “A Gestão da manutenção em Portugal”, Dissertação de Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Economia e Gestão, Novembro de 2003.
- Eisemberg, José; Cepik, Marco (Org.). “Internet e política: teoria e prática da democracia eletrônica”, Saraiva, 2002, ISBN 8570413262.
- Garvin, D. A., “Gerenciando a Qualidade - A visão estratégica e competitiva” ,p.44, 1992 (adaptado por Barçante, 1999).

Garvin, D. A., “Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva”, Tradução de João Ferreira Bezerra de Souza. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

Guia de Estudos – “PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente”, XII Simulação de Organizações Internacionais – SOI, 2012.

Hawkins, G. S. "Mindsteps to the Cosmos", HarperCollins, Agosto 1983, ISBN-10: 0060151560/ISBN-13: 978-0060151560.

IAM - The Institute of Asset Management, “The Self-Assessment Methodology - Guidance, General Guidance Notes for using the SAM: a Self-Assessment Methodology for use with BSI PAS 55:2008 and ISO 5500X: 2014”, Version 1, June 2014.

Instituto Português da Qualidade, “CT 94 – Manutenção”, (<http://www1.ipq.pt/PT/Normalizacao/ComissoesTecnicas/Pages/CT/CT94.aspx>), site visitado: 13 de Junho de 2015.

Ishikawa, Kaoru, “Guide to quality control”, Asian Productivity Organization in Tokyo, 1976.

ISO - International Organization for Standardization, artigo digital, (<http://www.iso.org/>), site visitado: 20 de Abril de 2015.

ISO 55000 - International Organization for Standardization, “Asset management - Overview, principles and terminology”, Corrected version 2014-03-15.

ISO 55001- International Organization for Standardization, “Asset management - Management systems – Requirements”, First edition 2014-01-15.

ISO 55002 - International Organization for Standardization, , “Asset management - Management systems - Guidelines for the application of ISO 55001”, Corrected version 2014-03-15.

ISQ , Ação de formação “Norma ISO 55001:2014 - Sistema de Gestão de Activos”, pelo Instituto de Soldadura e Qualidade em Oeiras, Taguspark, entre os dias 14/11/2014 e 15/11/2014.

Juran, Joseph M., “A History of Managing for Quality Hardcover: The Evolution, Trends, and Future Directions of Managing for Quality”, ASQC Quality Press, 1995.

Lopes, Léo Oliveira, artigo digital, “Resumo sobre Sistemas de Gestão Integrado”, (<http://www.ebah.pt/content/ABAAAfMcAG/resumo-sistema-gestao-integrado>), site visitado a 28 de Março de 2015.

Marques, Matheus, “O Petróleo e Economia”, Editora Thompsom, Alfenas, 2010.

Márquez, A. C. et al., “The Maintenance Management Framework: a Practical View to Maintenance Management”, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, v. 15, n. 2, p. 167-178, 2009.

Mirshawka, V. & Olmedo, “N.C. Manutenção – combate aos custos na não-eficácia – a vez do Brasil”, São Paulo: Editora McGraw-Hill Ltda., 1993.

Murty, A. S. R. & NAIKAN, V. N. A., “Availability and maintenance cost optimization of a production plant”, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Cambridge, 12 (2): 28-35, 1995.

Norma portuguesa sobre Implementação de Sistemas de Gestão da Manutenção. Referências bibliográficas. NP 4483:2009, IPQ, CT94 (APMI), versão portuguesa, Termo de Homologação n.º 300/2009, 2009-11-06.

Norma portuguesa sobre Manutenção - Documentação para a Manutenção. Referências bibliográficas. NP EN 13460:2009, IPQ, CT94 (APMI), versão portuguesa, Termo de Homologação n.º 221/2009, de 2009-10-12.

Norma portuguesa sobre Manutenção - Indicadores de Desempenho da Manutenção. Referências bibliográficas. NP EN 15341:2009, IPQ, CT94 (APMI), versão portuguesa, Termo de Homologação n.º 228/2009, de 2009-10-16.

Norma portuguesa sobre Manutenção - Instruções para a Preparação de Contratos de Manutenção. Referências bibliográficas. NP EN 13269, IPQ, CT94 (APMI), versão portuguesa, Termo de Homologação n.º 4/2007, de 2007-01-17.

Norma portuguesa sobre Requisitos para a Prestação de Serviços de Manutenção. Referências bibliográficas. NP 4492:2010, IPQ, CT94 (APMI), versão portuguesa, Termo de Homologação n.º 95/2010, de 2010-05-26.

Norma portuguesa sobre Terminologia da Manutenção. Referências bibliográficas. NP EN 13306:2007, IPQ, CT94 (APMI), versão portuguesa, Termo de Homologação n.º 5/2007, de 2007-01-19.

NUNO, artigo digital, “Custos Fixos, Variáveis e Totais”, (<http://contabilista.pt/custos-fixos-variaveis-e-totais/>), site visitado a 09 de fevereiro de 2015.

Ouchi, William , “Teoria Z”, Textbook Binding, Ediciones Orbis, 1985.

PAS 55-1, “Asset Management, Part 1 - Specification for the optimized management of physical assets”, IAM - The Institute of Asset Management e BSI - British Standards institution, 2008.

PAS 55-2, “Asset Management, Part 2 - Guidelines for the application of PAS 55-1”, IAM - The Institute of Asset Management e BSI - British Standards institution, 2008.

Picchi, F. A., “Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios”, Dissertação (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.

Pinto, A., “Manual de Segurança – Construção, conservação e restauro de edifícios”, Edições Sílabo, 3ª Edição, Lisboa, 2008.

Pires, A. Ramos, “Sistemas de Gestão da Qualidade”, Edições Sílabo, 2012, ISBN: 9789726186632.

Santos, J. Lopes, Pós graduação, “Empresa – Noções de Gestão”, Instituto de Soldadura e Qualidade, 2011.

Santos, M. Gilberto, Ramos, D., Almeida, L., Vale, P., Pereira, M., Sória, B., Rebelo, M., “Sistemas Integrados de Gestão - Qualidade, Ambiente e Segurança”, Publindústria, 2013, ISBN: 9789897230387

Strategy Partners, artigo digital, “O que são Ativos Intangíveis e Como Geram Valor às Empresas”, (<http://www.domsp.com.br/o-que-sao-ativos-intangiveis-e-como-geram-valor-as-empresas/>), site visitado 09 de Maio de 2015.

Taylor, Frederick Winslow, “The Principles of Scientific Management”, Harpor & Brothers Publishers, London, 1919.

Vorne Industries, Inc., artigo digital, “Calculating OEE - Overall Equipment Effectiveness”, (<http://www.oee.com/calculating-oee.html>), site visitado 20-Dezembro-2014.

Werkema, C., “Métodos Pdca E Dmaic E Suas Ferramentas Analíticas”, Campus, 2013.

Wireman, Terry, “Developing Performance Indicators for Managing Maintenance, Industrial Press, Inc.”, Second Edition, Hardcover, 3 de Janeiro de 2005.

Anexos

I. Anexo - Dados históricos sobre o mercado do petróleo

Dados históricos sobre o mercado do petróleo, segundo (Marques, 2010):

- ✓ Outono 1858 Edwin Drake inicia a produção de petróleo, e em Agosto 1859 cria a Senec Oil co.;
- ✓ 1880 Rockefeller cria Standard Oil Trust;
- ✓ 1895 H. Ford introduz o motor de explosão no automóvel.

Dependência energética:

- ❖ 1950 - 60 % do carvão;
- ❖ 1970 - 66 % do petróleo;
- ❖ Década de 70 - América importa 40% do petróleo consumido.

Consumo de petróleo no mundo industrializado:

- 1960: 65 milhões de toneladas;
- 1973: 290 milhões de toneladas;
- 1978: 410 milhões de toneladas.

Preço do barril de petróleo (unidades em US \$):

- 1900: 1,2;
- 1950: 1,7;
- 1970: 1,8;
- 1980: 32,0.

Repartição dos rendimentos do petróleo:

- ✓ 1950: 70% companhias; 30% produtores;
- ✓ 1960: 50% companhias; 50% produtores (OPEP);
- ✓ 1971: 30% companhias; 70% produtores;
- ✓ 1973: 5% companhias; 95% produtores.

II. Anexo - Segundo Exemplo de determinação de fatores OEE

Tabela 13 - Segundo Exemplo de determinação de fatores OEE, “adaptação de referência” (Vorne Industries, Inc.).

Item	Data
Tempo por turno	8 hours = 480 min.
Curtas paragens	2 @ 15 min. = 30 min.
Paragem de almoço	1 @ 30 min. = 30 min.
Tempo de inatividade	47 minutos
Velocidade de execução ideal	60 peças por minuto
Total de peças	19,271 peças
Peças rejeitadas	423 peças
Tempo planeado de Produção	= Tempo por turno - paragens
	= 480 - 60
	= 420 minutos
Tempo de operação	= Tempo planeado de Produção - Tempo de inatividade
	= 420 - 47
	= 373 minutos
Peças Boas	= Total de peças - Peças rejeitadas
	= 19,271 - 423
	= 18,848 peças
Disponibilidade	= Tempo de operação / Tempo planeado de Produção
	= 373 minutos / 420 minutos
	= 0.8881 ou 88.81%
Desempenho	= (Total de peças / Tempo de operação) / Ideal Run Rate
	= (19,271 peças / 373 minutos) / 60 peças por minuto
	= 0.8611 ou 86.11%
Qualidade	= Peças boas / Total de peças
	= 18,848 / 19,271 peças
	= 0.9780 ou 97.80%
OEE	= Availability x Performance x Quality
	= 0.8881 x 0.8611 x 0.9780
	= 0.7479 ou 74.79%

III. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina nova

Tabela 14 - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina nova.

Em Milhões de Euros	Anos						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1 - Previsão Vendas Líquidas		200	500	600	700	500	
2 - Custos		90	225	270	315	225	
3 - RAI sem Amortização (1-2)		110	275	330	385	275	
4 - Amortização (C.Máq. / Vida Útil)		139,14	139,14	139,14	139,14	139,14	
5 - RAI (3-4)		-29,14	135,86	190,86	245,86	135,86	
9 - Impostos (5 x Impostos)		-10,2 *	47,55	66,80	86,05	47,55	
10 - Resultado Líquido (5-9)		-18,941	88,31	124,06	159,81	88,31	
11 - Amortização (igual a 3)		139,14	139,14	139,14	139,14	139,14	
16 - Investimento	-695,7						
18 - Total Fluxo Fundos 10+11+16	-695,7	120,20	227,45	263,20	298,95	227,45	
VAL (NPV)	99,33	102,69 **	166,03	164,14	159,29	103,54	695,70
TIR (IRR)	0,1704	107,32 ***	181,32	187,34	189,99	129,06	795,03

Notas:

* - O valor negativo deste projeto entra nas contas globais do imposto da empresa.

** - Valor dos 120,19 em 1993, à taxa de 17,04%.

*** - Valor dos 120,99 em 1993 à taxa de 12,00%.

IV. Anexo - Rentabilidade e o *pay-back* para o período de análise do projeto, para a máquina nova

Tabela 15 - Rentabilidade e o *pay-back* para o período de análise do projeto, para a máquina nova.

1 - Rentabilidade Média						
1.1 Investimento total	695,7					
1.2 Lucro Médio (Total lucros/Nº de anos)	88,309					
Rentabilidade Média (1.2/1.1)	12,69%					
2 - Rentab. sobre o Invest. Médio		1994	1995	1996	1997	1998
Invest.Líquido Anual (Activo Líquido) (máquina-Amortização)		556,56	417,42	278,28	139,14	0
Invest.Líquido Médio (somatório Invest Liq. Anual)	278,28					
Lucro Médio (somatório do resultado líquido)	88,309					
Rentab. sobre o Invest. Médio	31,73%					
3 - Pay-Back						
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Fluxo Fundos Acumulado						
	-695,7	-575,501 *	-348,052	-84,853	214,096 **	441,545

Nota:

* - Investimento menos os fundos gerados no ano um.

** - Neste ano geraram-se fundos no valor de 298,949=24,29/mês que anulam os -84,853 ao fim de 3,4 meses.

V. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina atual

Tabela 16 - Mapa de fluxos de fundos para o período de análise do projeto, para a máquina atual.

Em Milhões de Euros	Anos						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1 - Previsão Vendas Liquidadas		200	390	390	390	390	
2 - Custos		100	250	300	350	250	
3 - Rai sem amortização (1-2)		100	140	90	40	140	
4 - Amortização (reparação/amortização)		63	63	63	63	63	
5 - RAI (3-4)		37	77	27	-23	77	
9 - Impostos (5 x Impostos)		12,95	26,95	9,45	-8,05	26,95	
10 - Resultado Líquido (5-9)		24,05	50,05	17,55	-14,95	50,05	
11 - Amortização (ígula a 4)		63	63	63	63	63	
16 - Reparação	-315						
18 - Total Fluxo Fundos 10+11	-315	87,05	113,05	80,55	48,05	113,05	
VAL (NPV)	4,86						
TIR (IRR)	12,63%						

VI. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina atual

Tabela 17 - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina atual.

	Mapa de fluxos de fundos para a situação da máquina actual							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1 - Previsão Vendas Líquidas				600	700	500	150	160
2 - Custos				270	315	225	110	110
3 - RAI sem Amortização (1-2)				330	385	275	40	50
4 - Amortização				169,14	169,14	169,14	30	30
5 - RAI				160,86	215,86	105,86	10	20
9 - Impostos				56,301	75,551	37,051	3,5	7
10 - Resultado Líquido (5-9)				104,56	140,309	68,809	6,5	13
11 - Amortização				169,14	169,14	169,14	30	30
12 - Investimento			-150					
18 - Total Fluxo Fundos 10+11+12			-150	273,7	309,449	237,95	36,5	43
				VAL	558,03			
				TIR	178,57%	12%		

VII. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina nova

Tabela 18 - Mapa de fluxos de fundos para o ano 1995, com a máquina nova.

	Mapa de fluxos de fundos para a situação da nova máquina							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1 - Previsão Vendas Líquidas				600	700	500	150	160
2 - Custos				235	280	190	75	75
3 - RAI sem Amortização (1-2)				365	420	310	75	85
4 - Amortização				144	144	144	144	144
5 - RAI				221	276	166	-69	-59
9 - Impostos				77,35	96,6	58,1	-24,15	-20,65
10 - Resultado Líquido (5-9)				143,65	179,4	107,9	-44,85	-38,35
11 - Amortização				144	144	144	144	144
12 - Investimento			-720					
13 - Desinvestimento			350					
14 - Valor Contabilístico da Máquina Atual			417,42					
15 - Perdas / Ganhos Desinvestimento			-67,42					
16 - Poupança / Perda Fiscal			23,6					
18 - Total Fluxo Fundos 10+11+12;13;15			-346,4	287,65	323,4	251,9	99,15	105,65
				VAL	470,50			
				TIR	71,44%			

VIII. Anexo - Vendas, custos e horas para os 3 produtos

Tabela 19 - Vendas, custos e horas para os 3 produtos.

	A	B	C	Total
I Preço de Venda Unitário (€)	14	19	10	
II Unidades Vendidas	2000	1000	5000	8000
III Custo da Matéria Prima Unitário (€) - Custo Variável	6	3	3	
IV Custo da Mão de Obra Unitário (€) - Custo Variável	4	11,6	4	
V Horas de mão de obra disponíveis				25000
VI Horas utilizadas	4000	5800	10000	19800
VII O Valor dos Custos Fixos distribuído proporcionalmente ao Custo da Mão de Obra é de (€)				18000
VIII O custo horário da mão de obra é de (€)				2

IX. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada

Tabela 20 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada.

	Produto A	Produto B	Produto C	Totais
1 - Nº Unidades Vendidas	2000	1000	5000	
2 - Preço de Venda Unitário	14	19	10	
3 - Custo da Matéria Prima Unitária	6	3	3	
4 - Custo da M.D.O. Unitária	4	11,6	4	
5 - Custo Variáveis Unitários (3+4)	10	14,6	7	
6 - Margem de contribuição Unitária (2-5)	4	4,4	3	
7 - Custos Fixos Distribuídos Unitários [(T.VII / (T.VI x VIII)) x 4]	1,82	5,27	1,82	
8 - Resultados Unitários (6-7)	2,18	-0,87	1,18	
9 - Receitas por Vendas Totais (1 x 2)	28000	19000	50000	
10 - Custo da Matéria Prima Total (1 x 3)	12000	3000	15000	
11 - Custo da M.D.O. Total (1 x 4)	8000	11600	20000	39600
12 - Nº de Horas Utilizadas	4000	5800	10000	19800
13 - Custo Variáveis Totais (10+11)	20000	14600	35000	
14 - Margem de contribuição Total (9-13)	8000	4400	15000	27400
15 - Custos Fixos Totais (VII)				18000
16 - Custos Fixos Distribuídos Totais (1 x 7)	3636	5273	9091	18000
17 - Resultados Totais (14-16)	4364	-873	5909	9400

X. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível

Tabela 21 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível.

	Produto A	Produto B	Produto C	Totais
Nº Unidades Vendidas	2000	1000	5000	
Preço de Venda Unitário	14	19	10	
Custo da Matéria Prima Unitária	6	3	3	
Custo da M.D.O. Unitária	4	11,6	4	
5 - Custo Variáveis Unitários (3+4)	10	14,6	7	
6 - Margem de contribuição Unitária (2-5)	4	4,4	3	
7 - Custos Fixos Distribuídos Unitários (utilizadas - não utilizadas x custo da hora (T.V-T.VI) x VIII, é um custo fixo, que se soma ao outro custo fixo VII. Este somatório reparte-se depois pelo valor das horas utilizadas T.VI x VIII)	2,87	8,32	2,87	
8 - Resultados Unitários (6-7)	1,13	-3,92	0,13	
9 - Receitas por Vendas Totais (1 x 2)	28000	19000	50000	
10 - Custo da Matéria Prima Total (1 x 3)	12000	3000	15000	
11 - Custo da M.D.O. Total (1 x 4)	8000	11600	20000	39600
12 - Nº de Horas Utilizadas	4000	5800	10000	19800
13 - Custo Variáveis Totais (10+11)	20000	14600	35000	
14 - Margem de contribuição Total (9-13)	8000	4400	15000	27400
15 - Custos Fixos Totais				28400
16 - Custos Fixos Distribuídos Totais (1 x 7)	5737	8319	14343	28400
17 - Resultados Totais (14-16)	2263	-3919	657	-1000

XI. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada, sem considerar o produto B (opção 1)

Tabela 22 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra utilizada, sem considerar o produto B (opção 1).

	Produto A	Produto B	Produto C	Totais
1 - Nº Unidades Vendidas	2000		5000	
2 - Preço de Venda Unitário	14		10	
3 - Custo da Matéria Prima Unitária	6		3	
4 - Custo da M.D.O. Unitária	4		4	
5 - Custo Variáveis Unitários (3+4)	10		7	
6 - Margem de contribuição Unitária (2-5)	4		3	
7 - Custos Fixos Distribuídos Unitários [(T.VII / (T.VI x VIII)) x 4]	2,57		2,57	
8 - Resultados Unitários (6-7)	1,43		0,43	
9 - Receitas por Vendas Totais (1 x 2)	28000		50000	
10 - Custo da Matéria Prima Total (1 x 3)	12000		15000	
11 - Custo da M.D.O. Total (1 x 4)	8000		20000	28000
12 - Nº de Horas Utilizadas	4000		10000	14000
13 - Custo Variáveis Totais (10+11)	20000		35000	
14 - Margem de contribuição Total (9-13)	8000		15000	23000
15 - Custos Fixos Totais (VII)				18000
16 - Custos Fixos Distribuídos Totais (1 x 7)	5143		12857	18000
17 - Resultados Totais (14-16)	2857		2143	5000

XII. Anexo - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível, sem considerar o produto B (opção 2)

Tabela 23 - Mapa de fluxos de fundos para alternativa de mão-de-obra disponível, sem considerar o produto B (opção 2).

	Produto A	Produto B	Produto C	Totais
Nº Unidades Vendidas	2000		5000	
Preço de Venda Unitário	14		10	
Custo da Matéria Prima Unitária	6		3	
Custo da M.D.O. Unitária	4		4	
5 - Custo Variáveis Unitários (3+4)	10		7	
6 - Margem de contribuição Unitária (2-5)	4		3	
7 - Custos Fixos Distribuídos Unitários (utilizadas - não utilizadas x custo da hora (T.V-T.VI) x VIII, é um custo fixo, que se soma ao outro custo fixo VII. Este somatório reparte-se depois pelo valor das horas utilizadas T.VI x VIII)	5,71		5,71	
8 - Resultados Unitários (6-7)	-1,71		-2,71	
9 - Receitas por Vendas Totais (1 x 2)	28000		50000	
10 - Custo da Matéria Prima Total (1 x 3)	12000		15000	
11 - Custo da M.D.O. Total (1 x 4)	8000		20000	28000
12 - Nº de Horas Utilizadas	4000		10000	14000
13 - Custo Variáveis Totais (10+11)	20000		35000	
14 - Margem de contribuição Total (9-13)	8000		15000	23000
15 - Custos Fixos Totais				40000
16 - Custos Fixos Distribuídos Totais (1 x 7)	11429		28571	40000
17 - Resultados Totais (14-16)	-3429		-13571	-17000

XIII. Anexo – 39 Questões do questionário, da ferramenta SAM

Tabela 24 - 39 Questões do questionário, da ferramenta SAM, “adaptação de referência” (IAM, 2014).

Nº de Questões (por seção)	Seção	Elemento	Título do elemento	Nº de Questões (por elemento)	Questão
8	4	4.1	Compreender a organização e seu contexto	2	Como é que a organização determinará questões internas e externas relevantes para o seu propósito, que têm impacto sobre a sua capacidade para alcançar os resultados pretendidos do seu sistema de gestão de ativos?
		4.2	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas	3	Como é que a organização assegura que os objetivos da gestão de activos estejam alinhados com os objetivos organizacionais?
		4.3	Determinar o âmbito do sistema de gestão de ativos	1	Como a organização identifica e determina as necessidades e expectativas das partes interessadas
		4.4	Sistema de gestão de ativos	2	Como são determinados os requisitos das partes interessadas para a registo de informação financeira e não financeira relevante para a gestão de ativos e relatórios sobre esta informação interna e externamente?
3	5	5.1	Liderança e Comprometimento	1	Como a organização determina os critérios para a tomada de decisões de gestão de ativos?
		5.2	Política	1	Como é que a organização determinou os limites e aplicabilidade do sistema de gestão de ativos, a fim de estabelecer e documentar o seu âmbito?
		5.3	Organizacionais funções, responsabilidades e autoridades	1	O que tem feito a organização para estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão de ativos?
4	6	6.1	Ações para enfrentar os riscos e oportunidades para o sistema de gestão de ativos	1	Como a organização desenvolve, atualiza e documenta o SAMP?
		6.2.1	Objetivos de gestão de ativos	1	Como é que a gestão de topo demonstrou liderança e empenho em relação ao sistema de gestão de ativos?
		6.2.2	Planeamento para alcançar os objetivos de gestão de ativos	2	O que tem a gestão de topo feito para estabelecer, comunicar, implementar, rever periodicamente e, se necessário, atualizar uma política de gestão de activos.
9	7	7.1	Recursos	2	Como é que a gestão de topo garantiu que as responsabilidades e autoridades para funções relevantes são atribuídas e comunicadas na organização.
		7.2	Competências	1	Como é que a organização demonstra que os riscos e as oportunidades que podem afetar a capacidade do sistema de gestão de ativos para atingir os seus resultados pretendidos, sejam devidamente considerados e os processos implementados, para assegurar que os resultados desejados sejam alcançados e efeitos indesejados são mitigados?
		7.3	Consciência	1	Como é que a organização estabeleceu e documentou os objectivos da gestão de ativos, para funções e níveis relevantes, para se alinhar com e permitir a consecução dos objetivos organizacionais e de política da gestão de ativos.
		7.4	Comunicação	1	Como é que a organização determina e documenta os seus processos de planeamento, métodos e critérios de decisão para o desenvolvimento do plano(s) de gestão de ativos para atingir os seus objetivos de gestão de ativos?
		7.5	Os requisitos de informação	1	Como é que a organização estabelece, documenta e mantém os planos de gestão de ativos para atingir os objetivos de gestão de ativos, garantindo o alinhamento com a política de gestão de activos e SAMP?
		7.6.1	Informação documentada geral	1	Como é que a organização assegura que os recursos necessários para estabelecer, implementar manter e melhorar o sistema de gestão de activos, são determinados e fornecidos?
		7.6.2	Criar e atualizar informações documentadas	1	Como é que a organização pode demonstrar que os recursos necessários para cumprir os objectivos da gestão de ativos e para implementar as atividades previstas nos planos de gestão de ativos, serão fornecidos?
		7.6.3	Controle de informação documentada	1	Em que medida a organização determinou a necessária competência das pessoas que fazem o trabalho sob o seu controlo que afeta o desempenho de ativos, gestão de activos ou de sistemas de gestão de activos.

Nº de Questões (por seção)	Seção	Elemento	Título do elemento	Nº de Questões (por elemento)	Questão
5	8	8.1	Planeamento e controlo operacional	2	Que processos a organização desenvolveu para controlar a implementação dos planos de gestão de ativos? A organização pode demonstrar que está a controlar os processos de implementação dos seus planos de gestão de ativos, de acordo com os critérios que estabeleceu para eles?
		8.2	Gestão da mudança	2	Como é que a organização assegura que os riscos associados a qualquer mudança planeada que podem ter um impacto sobre a realização dos objectivos de gestão de activos, e são avaliados e geridos antes da alteração ser implementada? Na sequência de avaliações que determinaram que existe uma necessidade de ações corretivas ou preventivas, como é que a organização implementa e documenta as ações identificadas (incluindo mudanças no sistema de gestão de ativos), regista os seus resultados e avalia a sua eficácia?
		8.3	Outsourcing	1	Como é que a organização avalia os riscos associados com a prestação de serviços - Outsourcing das atividades de gestão de ativos, como determina e documenta que as atividades e processos serão controlados e integrados no sistema de gestão de ativos, e garante que o desempenho das atividades dos prestadores de serviços é monitorizada?
5	9	9.1	Monitoramento, medição, análise e avaliação	2	Como é que a organização determina o que precisa de ser monitorizado e medido? Como é que a organização determinou que as informações geradas através dos seus processos de monitorização e medição precisam de ser analisado, avaliado e reportados?
		9.2	A auditoria interna	1	Como é que a organização assegura que as auditorias internas são realizadas, que de uma forma objetiva avaliam se o seu sistema de gestão de ativos está em conformidade com as suas próprias exigências e os requisitos da norma ISO 55001, e que o sistema é efetivamente implementado e mantido?
		9.3	Revisão pela Gestão	2	O que tem a gestão de topo da organização tem feito para demonstrar que analisa o sistema de gestão de ativos? Como é que a gestão de topo da organização garante que as suas revisões sobre o sistema de gestão de activos consideram as entradas relevantes e registam os resultados e saídas?
5	10	10.1	Não-conformidade e ação corretiva	3	Quando uma não conformidade ou incidente ocorre nos seus ativos ou no sistema de gestão de ativos, como é que a organização responde e (conforme o caso) tomam medidas para controlar e corrigi-lo e lidar com as consequências? Após a ocorrência de uma não-conformidade ou incidente, como é que a organização avalia e documenta a existência de uma necessidade de ação(s), apropriadas aos efeitos, para garantir que ele não ocorre ou pode ocorrer noutro lugar? Na sequência de avaliações que determinaram que existe uma necessidade de ações corretivas ou preventivas, como é que a organização implementa e documenta as ações identificadas (incluindo mudanças no sistema de gestão de ativos), regista os seus resultados e avalia a sua eficácia?
		10.2	A ação preventiva	1	Como é que a organização monitoriza proativamente as possíveis falhas no desempenho dos ativos e avalia a necessidade de medidas preventivas.
		10.3	Melhoria contínua	1	Como é que a organização demonstra que melhora continuamente a adequação e eficácia do seu sistema de gestão de ativos e gestão de ativos?
Total				39	

XIV. Anexo - Documentos consultados para aplicação do Estudo de Caso

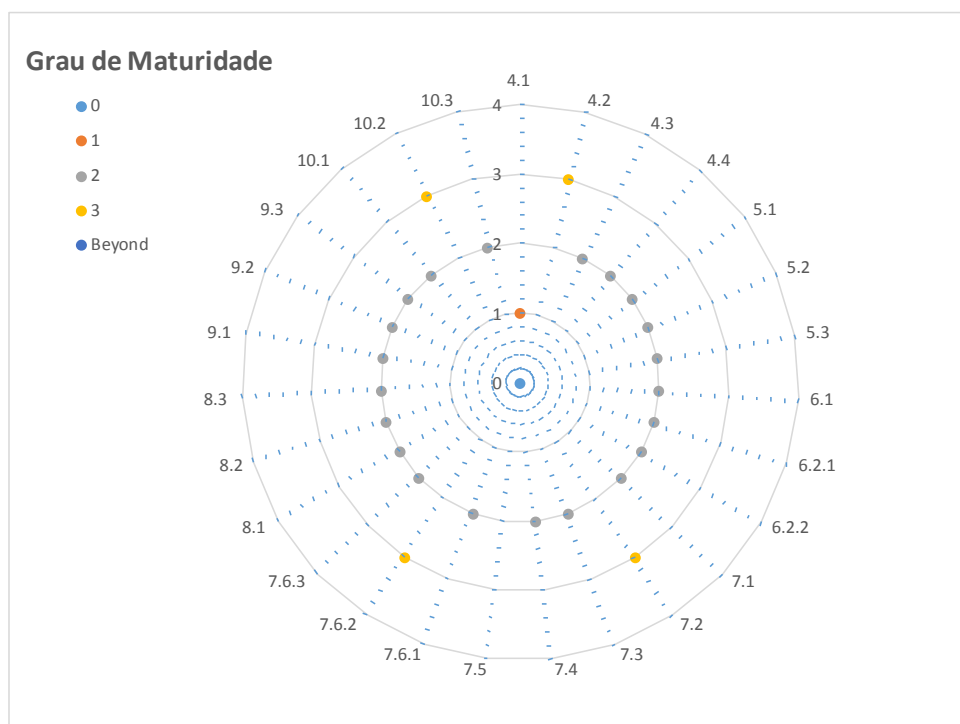
Tabela 25 – Documentos consultados para aplicação do Estudo de Caso.

Documentos consultados para aplicação do grau de maturidade - ISO 55001
Manuais de gestão;
Manual de organização;
Vários relatórios técnicos;
Comitês de sustentabilidade;
Política de investimento social;
Procedimentos sobre as certificações;
Várias ferramentas informáticas internas e externas para suportar documentação, efetuar a comunicação, gerar indicadores e uma área de gestão de conhecimento;
Código de ética;
Prontuário de comportamentos de liderança;
Política da Qualidade;
Política do Ambiente e da Segurança;
Política da gestão de risco;
Declarações ambientais;
Certificação do sistema da qualidade, Ambiente e Segurança;~
Manual de organização da empresa;
Plano plurianual de investimentos;
Gestão de imobilizado (compreende os ativos tangíveis da empresa);
Manual de delegação de competências;
Comité de investimento;
Regulamento do comité executivo de investimento;
Comissões de seguimento e comissões de coordenação da manutenção;
Manual da gestão do risco;
Manual de delegação de competências;
Portal de Risco (principalmente financeiro)
Política de gestão de risco;
Comité do risco;
Plano plurianual de investimentos;
Plano de negócios;
Orçamento por cada direção que resulta no global da empresa;

Documentos consultados para aplicação do grau de maturidade - ISO 55001 (Continuação)
Planos de atividade (integram os investimentos com orçamentos e onde estão introduzidos alguns indicadores);
Planos de manutenção programada Preventiva;
Estratégia de manutenção;
Ferramenta de gestão de processos;
Cadastro de recursos humanos;
Procedimentos de formação;
Documentação/manuais (para os outros recursos físicos);
Ligação a escolas, universidades a cursos;
Regulamentação dos instrumentos de informação formal;
Declarações Ambientais
Sistema de gestão de processos e mapeamento de processos;
Existem diversos sistemas de controlo de gestão;
Relatórios de exercícios mensais;
Relatório técnico anual;
Controlo operacional de Ambiente e Segurança;
Procedimentos de projetos e obras
Modelo de governo cooperativo
Instruções / Procedimentos de operação;
Observações de obras;
Parte Comercial;
Monotorização das infraestruturas industriais;
Manual das prestações de serviço;
Manual de gestão dos descarregamentos (barragens)
Manuais de teste de disponibilidade
Área de gestão de conhecimento;
Manual LEAN;
Regras e procedimentos gerais de contratação;

Documentos consultados para aplicação do grau de maturidade - ISO 55001 (Continuação)
Regras definidas pela administração para realização de consultas;
Guia de gestor de contrato;
Sistema de avaliação de fornecedores;
Cadernos de Encargos definidos;
Política de contratação;
Plano de auditorias internas da Qualidade, Ambiente e Segurança;
Auditorias internas sobre gestão;
Auditorias Internas e externa;
Guia de auditorias;
Sistema de controlo interno de relato financeiro;
Relatório de gestão do sistema de gestão Qualidade
Quadro de bordo que é emitido mensalmente pela direção de orçamento e contabilidade;
Revisão pela gestão dos sistemas de Qualidade, Ambiente e Segurança;
NÃO CONFORMIDADES: Auditorias internas e externas; Documento de auditorias; Sistema de controlo interno de relato financeiro.
AÇÕES CORRETIVAS: Relatórios das auditorias; Guias de auditorias.
Sistema de controlo interno de relato financeiro;
Manuais de Gestão de Qualidade, Ambiente e Segurança;
Guias Auditorias preventivas;
Modelos de participação de não-conformidades de Qualidade, Ambiente e Segurança;
Relatório mensal de acidentes e quase acidentes
Manual de acompanhamento e diagnóstico de acompanhamento LEAN;
Gestão de processos com equipas definidas.

XV. Anexo - Resultado do Grau de Maturidade do Estudo de Caso



Legenda:

Elemento	Título do elemento
4.1	Compreender a organização e seu contexto
4.2	Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas
4.3	Determinar o âmbito do sistema de gestão de ativos
4.4	Sistema de gestão de ativos
5.1	Liderança e Comprometimento
5.2	Política
5.3	Organizacionais funções, responsabilidades e autoridades
6.1	Ações para enfrentar os riscos e oportunidades para o sistema de gestão de ativos
6.2.1	Objetivos de gestão de ativos
6.2.2	Planeamento para alcançar os objetivos de gestão de ativos
7.1	Recursos
7.2	Competências
7.3	Consciência
7.4	Comunicação
7.5	Os requisitos de informação
7.6.1	Informação documentada geral
7.6.2	Criar e atualizar informações documentadas
7.6.3	Controlo da informação documentada
8.1	Planeamento e controlo operacional
8.2	Gestão da mudança
8.3	Outsourcing
9.1	Monitorização, medição, análise e avaliação
9.2	A auditoria interna
9.3	Revisão pela Gestão
10.1	Não-conformidade e ação corretiva
10.2	A ação preventiva
10.3	Melhoria contínua

Figura 22 - Resultado do Grau de Maturidade do Estudo de Caso.